TV

l'antenna

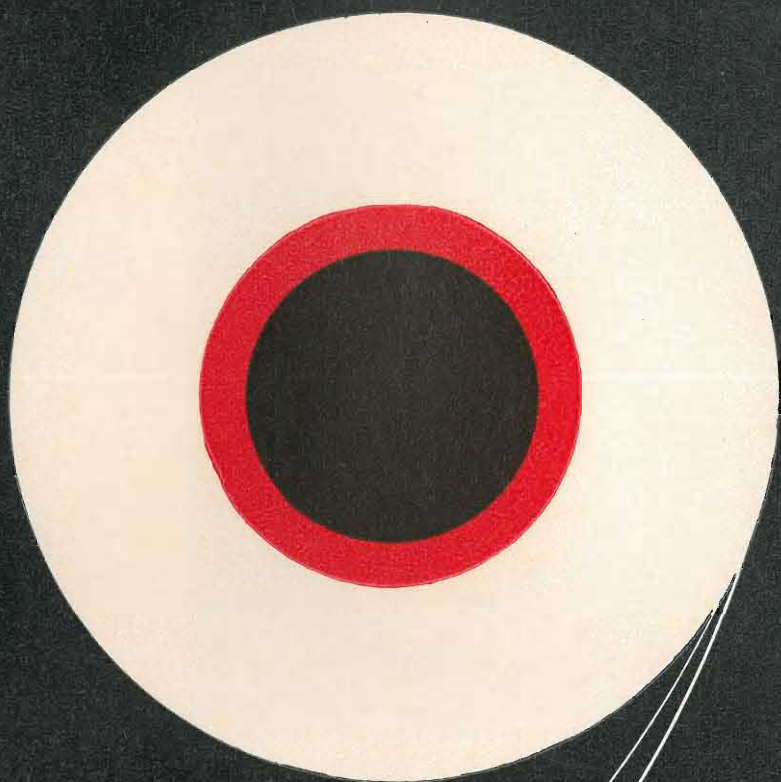
Spedizione in abbonamento postale - Gruppo III

NUMERO 10

LIRE 350

Anno XXXIII - Ottobre 1961

MONTIVEL

film di tereftalato di polietilenglicole

Il MONTIVEL è un film poliestere di produzione Montecatini, particolarmente indicato, per la sua eccezionale versatilità, agli usi elettrici più svariati e tecnicamente più esigenti.

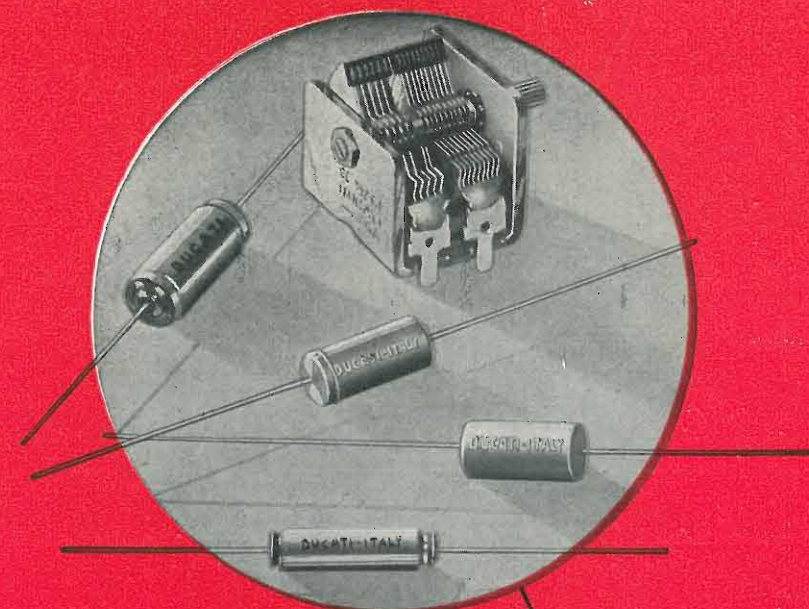
Ha eccellenti proprietà meccaniche; presenta una elevatissima resistenza all'isolamento e all'invecchiamento; ha una rigidità dielettrica più elevata di qualsiasi altro materiale isolante flessibile; il suo campo di applicabilità varia da - 60 °C a + 150 °C.

L'inalterabilità del MONTIVEL e la sua ottima lavorabilità ne estendono l'impiego ad un gran numero di settori tecnologici:

- Avvolgimento di cavi telefonici e di cavi per energia
- Avvolgimento di fili e di piccoli conduttori
- Preparazione di condensatori fissi per radio, televisione, elettronica e telefonia
- Preparazione di isolanti accoppiati per isolamenti di cava e nastrature speciali
- Isolamento di motori, trasformatori e relais
- Preparazione di nastri adesivi isolanti
- Preparazione di nastri magnetici

MONTECATINI

Direzione dei Servizi Vendite Resine, Vernici e Diversi Milano Largo Guido Donegani 1/2 tel. 63.33/4

La DUCATI ELETTRONICA s.p.a. dispone delle più moderne attrezzature per la produzione in grandissime serie di tutti i tipi di condensatori richiesti dall'industria radio - tv e da quella elettronica in generale.
Essa è sempre all'avanguardia nell'applicazione di tutte le più recenti conquiste della tecnica.

CONDENSATORI VARIABILI per tutte le applicazioni. Microcondensatori a dielettrico solido per ricevitori miniaturizzati a transistori.
CONDENSATORI CON DIELETTRICO IN POLISTIROLO Alta qualità di caratteristiche a vastissima gamma di capacità e tolleranze.

CONDENSATORI CON DIELETTRICO IN POLIESTERE e custodia stampata di materiale termoplastico anigroscopico, adatti per alte temperature e per cablaggi compatti.
CONDENSATORI "SUPERWAX,, CON DIELETTRICO IN CARTA E CERA Custodia stampata ad iniezione ad alta temperatura.

CONDENSATORI ELETTROLITICI MINIATURA "MINEL,, in custodia tubolare di alluminio, per impiego a b. t. (circuiti a transistori)

Altre produzioni DUCATI ELETTRONICA s.p.a.: Selettori di canali - quarzi piezoelettrici - condensatori a mica di potenza e variabili per trasmettitori ed apparecchiature elettriche ad alta frequenza – relè elettronici - condensatori per stabilizzatori di tensione.

DUCATI s.p.a.
ELETTROTECNICA

BOLOGNA - casella postale 588 - telef. 381.672

Uffici vendita in:
MILANO - via Vitali 1 telef. 705.689 ● ROMA - via IV Novembre 138/b - telef. 671.460 ● BOLOGNA - via M. E. Lepido 178 telef. 381.978 ● NAPOLI - via Indipendenza 39 - telef. 354.800 ● TORINO (recap.) - corso Vittorio Emanuele 94 - Telefono 50.740

ORGANIZZAZIONE

dipco

SERVIZI E CENTRI D'ASSISTENZA IN TUTTA ITALIA

fiduciaria delle più grandi case americane

TELEVISORI
FRIGORIFERI
CONDIZIONATORI
LAVATRICI
CUCINE

la più forte organizzazione di assistenza in tutta Italia per le grandi marche

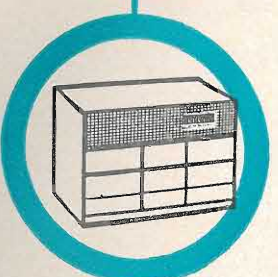
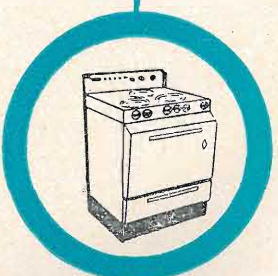
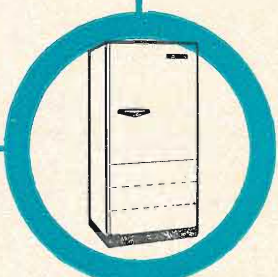
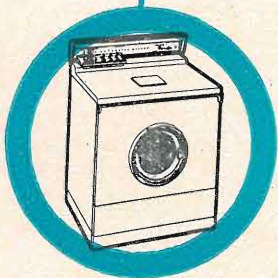
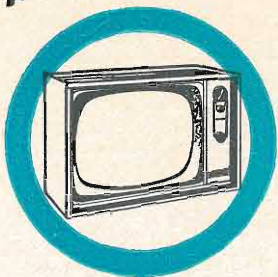
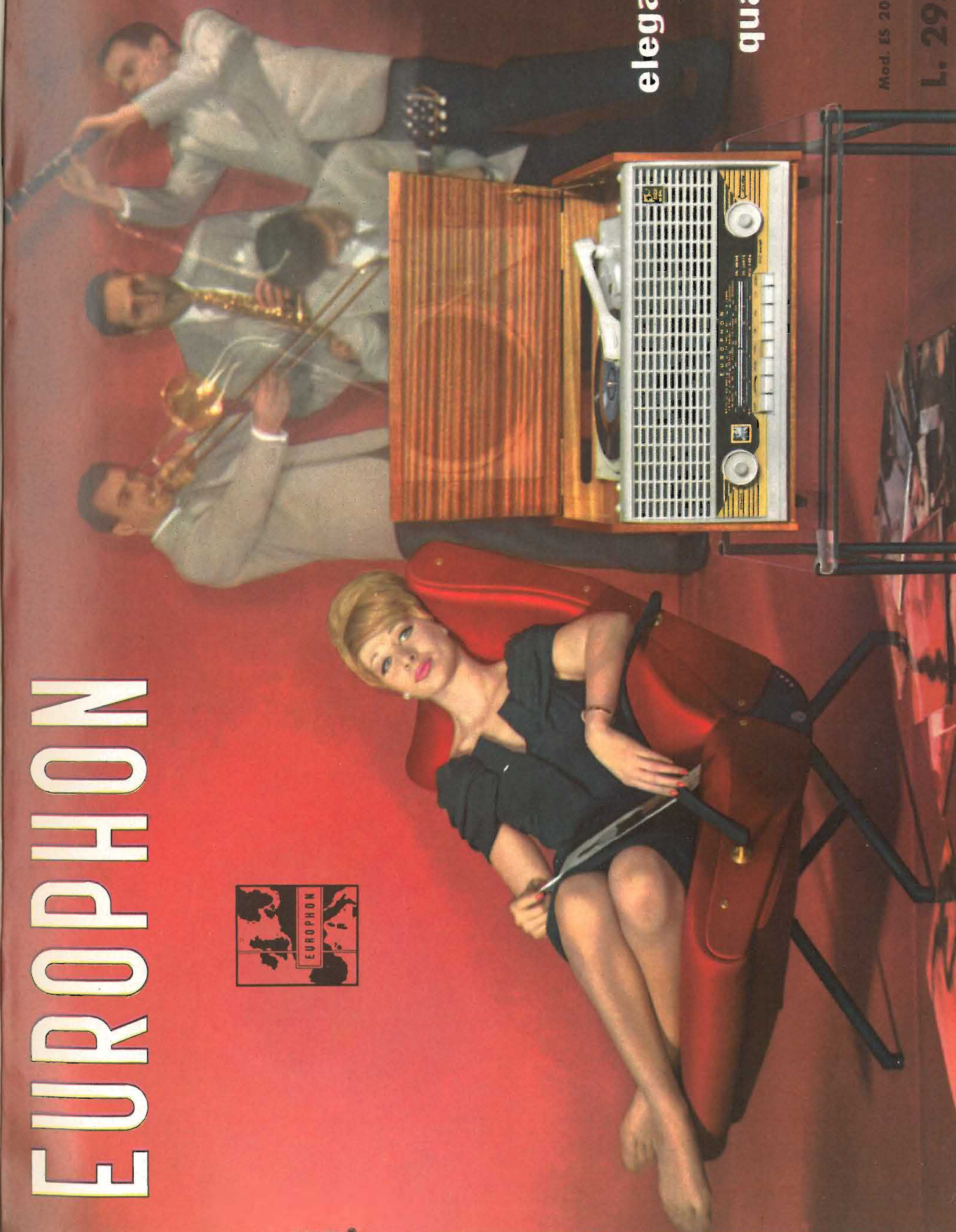
PHILCO
DUMONT
NORGE
BENDIX
CROSLEY

Sede: MILANO - Via Davanzati 15
TELEF. 376.04.61 (8 linee con ricerca automatica)

Roma	Via Ignazio Giorgi, 39	Tel. 846.795
Firenze	Viale Redi, 67	» 489.097
Napoli	Via T. Campanella,5	» 387.507
Bari	Via Principe Amedeo, 132	
Palermo	Piazza Verdi, 29	» 216.607
Padova	Via R. Sanzio, 1	» 44.858
Pescara	Via Milano (P. Jannamorelli)	» 23.592
Genova	Via Groppallo, 10/1	» 870.445
Bologna	Via Del Pratello, 98	» 260.821
Novara	Vicolo Pasquirolo, 2	» 26.726
Cagliari	Via Merello, 27	» 62.677
Torino	Ass. Tec. DuMont e Norge - Corso Raffaello, 8	» 687.708
	Ass. Tec. Philco e Bendix - Via Alfieri, 17	» 520.150
Borghetto S. Spirito (SA)	Via Lungomare Matteotti, 3	» 70.093
Cosenza	Piazza S. Teresa, 10	
Civitanova Marche (Macerata)	Via C. Colombo, 502	» 72.873
Cesena	Via Martiri d'Ungheria	
Sondrio	Via Piazzi, 32	» 25.53
Campobasso	Via Cardarelli, 4/B	» 28.118
Livorno	Via S. Stefano, 16	» 33.213
Cittanova	(R. Cal.) - Via C. Colombo, 8	
Catania	Via S. Pietro, 11 B	

STAZIONE DI SERVIZIO IN TUTTI I CENTRI SECONDARI

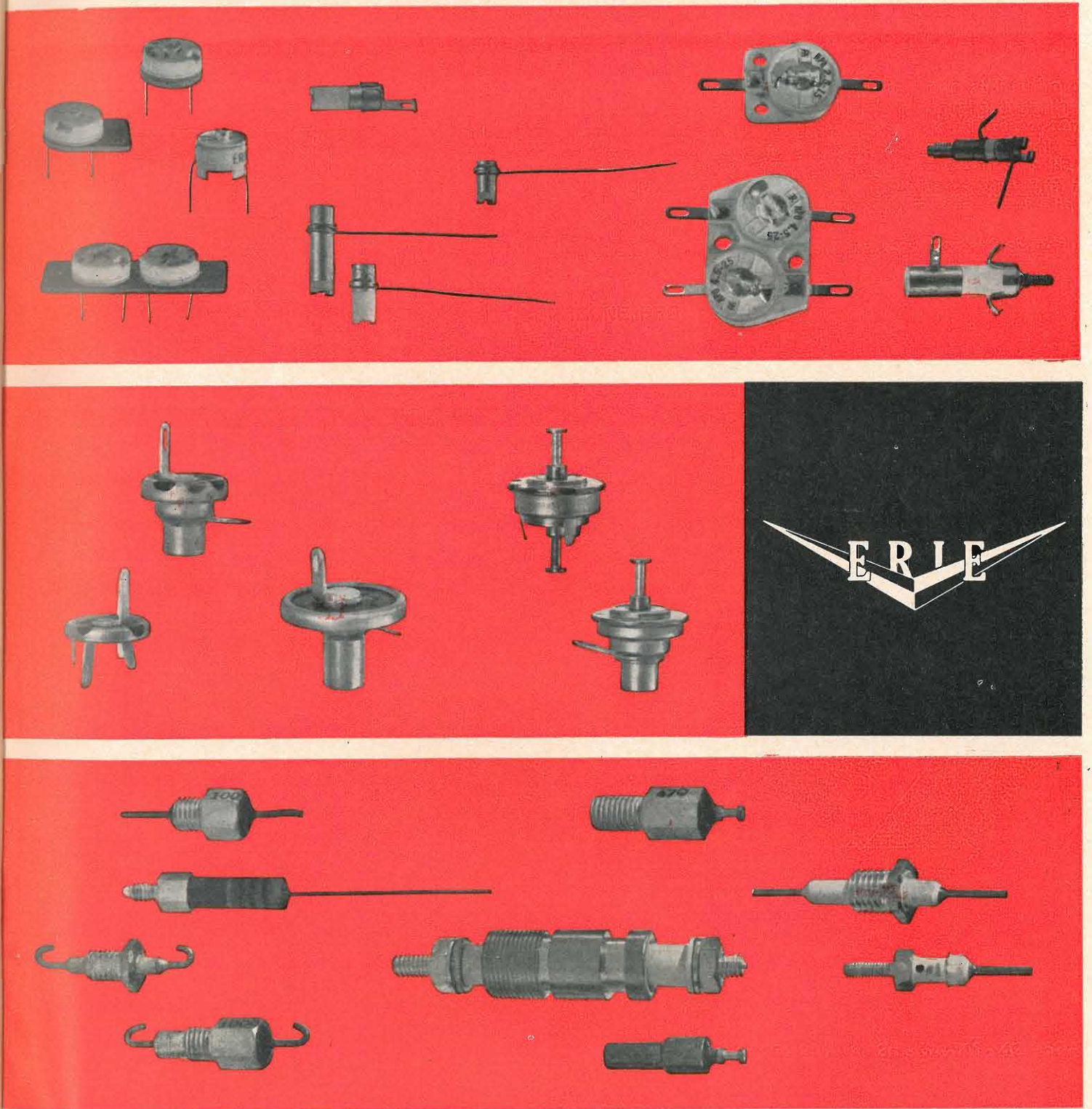
la più grande distributrice di ricambi per tutte le più importanti case USA

TUBI A RAGGI CATODICI
STABILIZZATORI
NASTRI MAGNETICI
TRASFORMATORI AT
VALVOLE TERMOIONICHE

EUROPHON

eleganza
qualità

Mod. ES 200
L. 29.500

COMPONENTI ELETTRONICI

della ERIE Resistor Corporation - U.S.A.

La gamma più completa di condensatori ceramici e a bottoni di mica per applicazioni professionali e militari.
La produzione della ERIE - U.S.A. offre un componente adatto per ogni impiego in apparecchiature professionali e militari.

BAY & C.

S. p. A. - Via F. Filzi 24 - Centro Pirelli - Milano
Telefoni: 661744 - 661749 - 667604 - 639184

Ricevitore ES 60: 6 valvole - OM-OC-OL-FM Fono - Ricezione della filodiffusione - Circuiti stampati - Comandi a tastiera - Regolazione multipla dei toni - Altoparlante mm. 100 - Potenza di uscita 3,5 W. - Antenna in ferrite - Mobile in materiale plastico termoindurente - Dimensioni: 31,5 x 19 x 14,5 - Peso. Kg. 3.
Lit. 17.000

Ricevitore ES 200: 6 valvole - OM-OC-OL-FM-Fono - Ricezione della filodiffusione - Giradischi a 4 velocità - Circuiti stampati - Comandi a tastiera - Regolazione multipla dei toni - 2 Altoparlanti ellittici mm. 100 - Potenza di uscita 3,5 W. - Mobile in legno trattato con « poliestere » - Dimensioni 41 x 32,5 x 23 - Peso Kg. 7,300.
Lit. 29.500

Ricevitore ES 61: 6 valvole - OM-OC-OL-FM-Fono - Ricezione della filodiffusione - Circuiti stampati - Comandi a tastiera - Regolazione multipla dei toni - Altoparlante ellittico mm. 125 - Potenza di uscita 3,5 W. - Mobile in legno trattato con « poliestere » Dimensioni: 41 x 19 x 22,5 - Peso: Kg. 3.800.
Lit. 19.000

Televisore 23" - Mod. « Gran Gala »: cinescopio alluminato 110° - Grande sensibilità anche in zone marginali - Antenna interna - Suono in HI-FI - Pronto per il 2° programma (UHF) - Comandi frontali - Mobile in legno pregiato trattato con « poliestere » - Dimensioni: 66,5 x 29 x 47 - Completo di stabilizzatore.
Lit. 142.000

Transistor TR 61: « personal » - 6 transistor + 1 diodo - OM - Circuiti stampati - Altoparlante mm. 50 - Potenza di uscita 100 mW. - Alimentazione a 6 Volts con 4 pile da 1,5 cad. - Autonomia 100 h. - Mobile in « polistirolo » con indovinate combinazioni di colori - Custodia in pelle - Auricolare - Presa per antenna supplementare - Dimensioni: 11,7 x 7 x 2,6 - Peso: Kg. 0,240.
Lit. 13.000

Transistor SB 62: « tascabile » - 7 transistor + 2 diodi - circuiti stampati - Altoparlante mm. 70 - Potenza di uscita 200 mW. Batteria di alimentazione a 6 Volts - Autonomia 120 h. - Mobile in « polistirolo » bicolore - Elegante custodia - Dimensioni: 15 x 3 x 11,5 - Peso: Kg. 0,535.
Lit. 16.000

Transistor SB 60: portatile - OM - 7 transistor + 2 diodi - Circuiti stampati - Altoparlante mm. 100 - Potenza di uscita 350 mW. Alimentazione a 9 Volts con 2 pile da 4,5 V. cadauna - Autonomia 500 h. - Mobile in « polistirolo » - Elegante custodia - Dimensioni: 22 x 6,5 x 15 - Peso: Kg. 1,250
Lit. 18.000

Gamma d'onda, con commutazione a tasto, in OM-OC oppure OM-OL - Antenna a stilo.
Lit. 22.000

Ricevitore RC 59: 5 valvole - OM-OC-Fono - Altoparlante mm. 100 - Potenza d'uscita 2,5 W. - Mobile in materiale plastico termoindurente. Gamma di sette colori - Dimensioni: 27 x 14 x 15,5 - Peso: Kg. 2,300.
Lit. 9.800

Radiofonografo portatile AR 59: 5 valvole - OM-OC - Giradischi 4 velocità - Comandi a tastiera - Cambio tensione universale - Mobile in legno con elegante rivestimento - Dimensioni: 38 x 40 x 17,5 - Peso Kg. 6,200.
Lit. 22.000

Fonovaligia amplificata AM 61: 3 valvole - Giradischi a 4 velocità - Regolazione toni a tastiera - Potenza di uscita 2,5 W. - Cambio tensione universale - Mobile in legno con elegante rivestimento - Dimensioni: 33 x 38 x 14,5 - Peso: Kg. 5,050.
Lit. 17.000

Giradischi CZ 70: a 4 velocità - Testina ad alta sensibilità - Cambio tensione universale - Dimensioni: 32,5 x 27 x 15,5 - Peso Kg. 3,400
Lit. 10.000

— **CZ 70/s:** come sopra ma con testina stereofonica.
Lit. 11.500

Complesso CF 59: a 4 velocità - Testina ad alta sensibilità - Cambio tensione universale - Dimensioni: 30,5 x 22,5 x 12,5 - Peso: Kg. 2,000.
Lit. 7.500

— **CF 59/s:** come sopra ma con testina stereofonica.
Lit. 9.000

CONDENSATORI A MICA
CONDENSATORI CERAMICI
CONDENSATORI IN POLISTIROLO
POTENZIOMETRI A GRAFITE

MIAL

MILANO VIA FORTEZZA, 11 - TELEFONI: 25.71.631/2/3/4

RUFFOLO

Marchio registrato - Trademark registered

TUTTI SODDISFATTI...

IL NOME PIÙ QUOTATO IN ELETTRONICA

Il televisore di famiglia, che si era guastato, è stato riparato

Pierina è soddisfatta perchè rivedrà Carosello

La mamma è soddisfatta perchè rivedrà la commedia

Il papà è soddisfatto perchè rivedrà il Telegiornale

Il radiotecnico è soddisfatto perchè ha fatto un buon lavoro...

... egli ha sostituito infatti un tubo elettronico difettoso con un RCA. Sa di avere acquistato la fiducia di un Cliente, perchè il tubo da lui impiegato offre le migliori garanzie.

Richiedete presso il Vostro grossista o il Vostro negozio di fiducia i tubi RCA, costruiti e collaudati anche in base alle esigenze del servizio Radio-TV, secondo un programma inteso al continuo miglioramento della qualità.

AZIENDE TECNICHE ELETTRONICHE DEL SUD S.p.A.

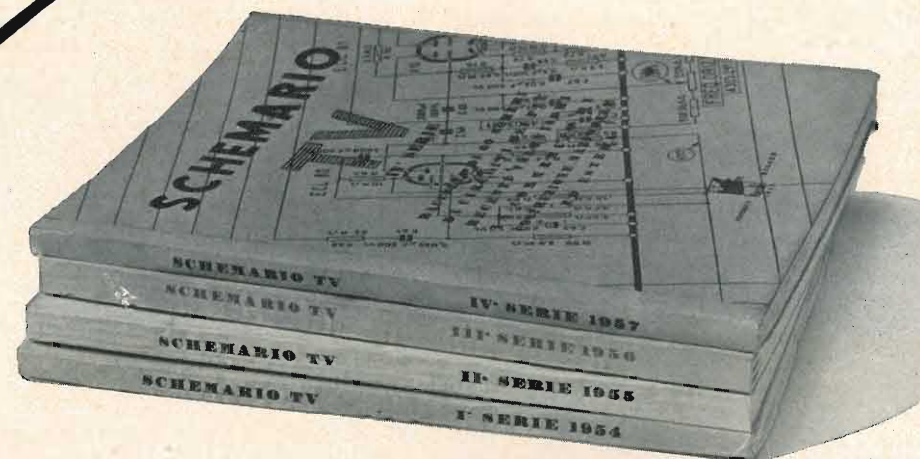
12ª SERIE

1961

E' uscito Schemario TV

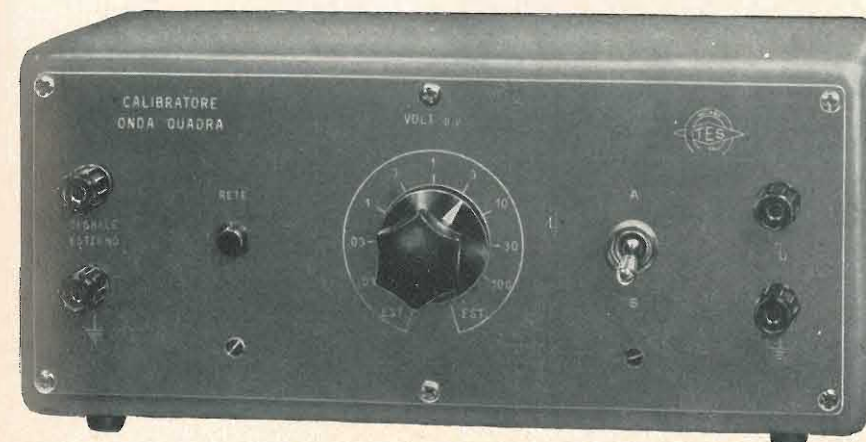
Formato aperto 43x31,5
Costo L. 2500

Comprende 60 schemi circuitali nuovi, delle più note Case costruttrici italiane ed estere. E' la continuazione di una raccolta che non può mancare ai teleriparatori ed agli studiosi TV.

SCHEMARIO TV IV SERIE 1957
SCHEMARIO TV III SERIE 1956
SCHEMARIO TV II SERIE 1955
SCHEMARIO TV I SERIE 1954

IL ROSTRO

E' in vendita presso la
Ed. Il Rostro - Via Senato, 28 - Milano - Tel. 798.230 - 702.908

Milano - Via Moscova 40/7

Tel. 667326 - 650884

Calibratore per oscilloscopi

Mod. C 560

Onda quadra
Frequenza 1000 Hz
Segnale d'uscita
da 10 mVpp a 100 Vpp

Oscillatore B.F.

Mod. O 1060

Frequenza da 10 Hz a 100 KHz
Uscita tarata da 100 μV a 10 V
Impedenza d'uscita 600 Ω
Distorsione < 0,5 %

Prova transistori

Mod. PT 161

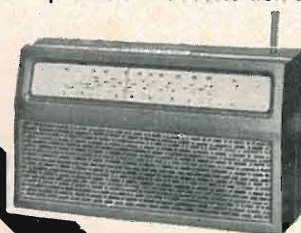
Prova transistori al silicio e al germanio
tipo PNP e NPN
Polarizzazione 4 V max
Misura amplificazione β da 0 a 300
Misura correnti di fuga da 10 μA a 1 mA

TECNICA ELETTRONICA SYSTEM

4 MODELLI DELLA NUOVA PRODUZIONE

TELEFUNKEN 1961/62

MIGNON
Radioricevitore a valvole onde medie - modulazione di frequenza - permette l'ascolto dell'audio TV

CAPRICE
Radioricevitore interamente a transistori - onde medie - modulazione di frequenza - permette l'ascolto dell'audio TV

TELE FUN KEN

Registratore a nastro
MAGNETOPHON 295 K
4 tracce - 3 velocità (2,38-4,75-9,5) - ingressi singoli e miscelabili fra loro - Consente la sovrapposizione di commenti e sottofondi su registrazioni già effettuate.

TTV 16L/23
Televisore completamente automatico per la ricezione del I° e II° programma (canale VHF - canale UHF)

RICHIEDETE IL CATALOGO DELLA NUOVA PRODUZIONE TELEFUNKEN 1961/62

TELEVISORI RADIO FRIGORIFERI

TELEFUNKEN

la marca mondiale

Studio Palazzo 1/6

Simpson

INSTRUMENTS THAT STAY ACCURATE

NUOVO! Misuratore d'intensità di campo VHF - UHF Mod. 498 A

Copre tutti i canali

Portatile

Aliment. rete o da batteria

TESTER Mod. 269

Volt - ohm - microamperometro

100.000 Ohm/V in c.c.

33 portate con commutatore unico per le tre grandezze.

Lunghezza scala mm. 178.

VOLT - OHMMETRO a VALVOLA Mod. 311

Impedenza: 22 Megaohm c.c. e c.a. - **Sensibilità:** 1,5 V. c.c. e c.a. f.s. - **Ohm:** 10 ohm centro a 10 Megaohm centro (1000 Megaohm f.s) - **Indicazione valore efficace e picco a picco,** unico puntale con commutatore **per c.a. e c.c.**

ALTRI STRUMENTI « SIMPSON »:

Millivoltmetri c.a. - Microtester - Misuratori di temperatura - Volt-Wattmetri e Volt-Amp-Wattmetri per c.c. e c.a. - Oscilloscopi portatili da 7" a 5" - Provavalvole - Generatodi di segnali - Analizzatori di sistemi di deflessione orizzontale in TV.

AGENTE ESCLUSIVO PER L'ITALIA:

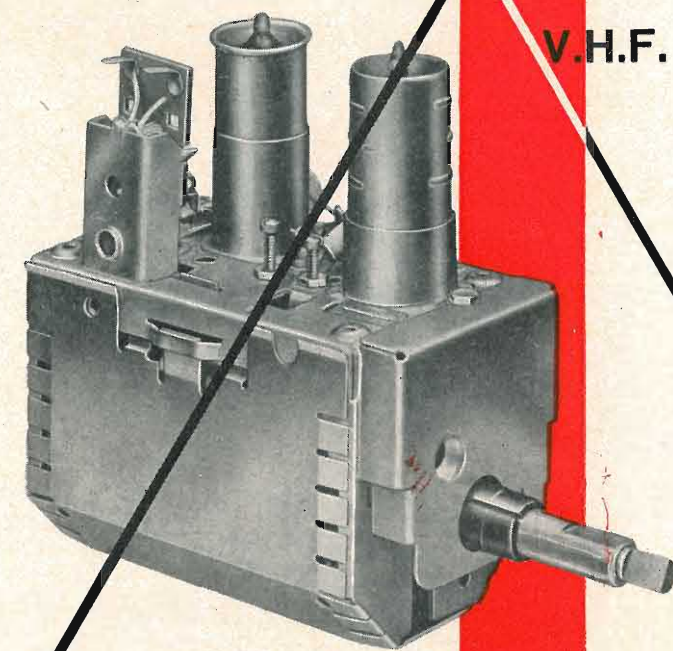
Dott. Ing. M. VIANELLO

Sede: MILANO - Via L. Anelli, 13 - Tel. 553.081/811
Filiale: ROMA - Via S. Croce in Gerusalemme 97 - T. 767.250/941

lineaS

QUESTO È IL TUNER V.H.F.

CHE SI È RAPIDAMENTE IMPOSTO IN TUTTO IL MONDO

V.H.F.

A GRIGLIA GUIDATA .....LA PERFEZIONE!

COSTRUITO IN ITALIA PER IL MERCATO COMUNE EUROPEO DALLA

APPARECCHIATURE RADIOELETTRICHE S.p.A.
PADERNO DUGNANO (MILANO) - VIA ROMA 98 - T 922354

LICENZIATARIA DELLA

COIL (U.S.A.)

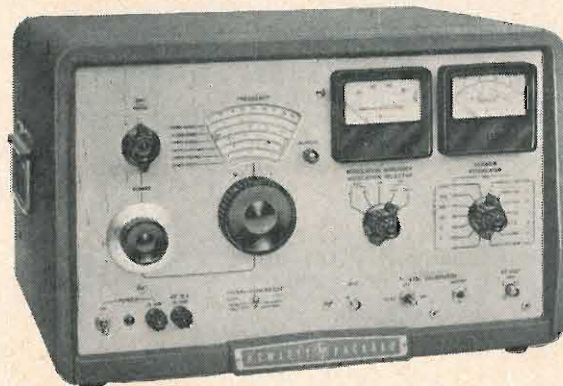
Hewlett-Packard

Generatori di segnali da 50 Khz a 21 KMHz.*

*** Nuovi duplicatori di frequenza -hp- saranno presto disponibili per estendere il campo di frequenza fino a 40 KMHz.**

La tabella sottoriportata Vi dà dettagli schematici dei 12 strumenti di alta qualità, funzionalità e precisione che Vi vengono offerti dal più progredito costruttore esistente di generatori di segnali. Due generatori di segnali —hp— tra i più significativi e largamente usati sono descritti e rappresentati separatamente.

Mod. 608 D — 10 a 420 MHz
Alta stabilità, bassa FM incidentale, bassa deriva di frequenza. Uscita calibrata 0,1 μV a 0,5 V. Il calibratore a cristallo incorporato permette controlli di frequenza precisi entro 0,01% sia per il cristallo da 1 MHz come per quello da 5 MHz

Nuovo: Mod. 606 A — 50 kHz. a 65 MHz
Nuovissimo come concezione e tecnica circuitale. Uscita massima 3 V., attenuazione continua fino 0,1 μV. Il circuito MOPA (oscillatore seguito da amplificatore di potenza) con contro-reazione totale assicura una uscita costante a tutte le portate. Bassa distorsione, svariate capacità di modulazione.

Strumenti	Gamma di Frequenza	Caratteristiche	Prezzo
-hp- 606A	50 KHz. a 65 MHz.	Uscita 0,1 μV. fino 3 V. Controreazione totale, bassa distorsione.	L 1.282.000
-hp- 608C	10 a 480 MHz.	Uscita 0,1 μV. a 1 V. su carico di 50 ohm. Modulazione ad impulsi, ad AM, od a CW. Lettura diretta.	L 1.045.000
-hp- 608D	10 a 420 MHz.	Uscita 0,1 μV. a 0,5 V. FM incidentale minore dello 0,001%	L 1.140.000
-hp- 612A	450 a 1.230 MHz.	Uscita 0,1 μV. a 0,5 V. su carico di 50 ohm. Modulazione ad AM, ad impulsi, a CW, o ad onda quadra. Letturadiretta.	L 1.235.000
-hp- 614A	800 a 2.100 MHz.	Uscita 0,1 μV. a 0,223 V. su carico di 50 ohm. Modulazione ad impulsi, a CW, od a FM. Lettura diretta.	L 1.852.500
-hp- 616B	1.800 a 4.200 MHz.	Uscita 0,1 μV. a 0,223 V. su carico di 50 ohm. Modulazione ad impulsi, a CW, od FM. Lettura diretta.	L 1.852.500
-hp- 618 B	3.800 a 7.600 MHz.	Uscita 0,1 μV. a 0,223 V. su carico di 50 ohm. Modulazione ad impulsi, a CW, a FM, o ad onda quadra. Lettura diretta.	L 2.137.500
-hp- 620A	7.000 a 11.000 MHz.	Uscita 0,1 μV. a 0,223 V. su carico di 50 ohm. Modulazione ad impulsi, a FM o ad onda quadra. Lettura diretta.	L 2.137.500
-hp- 623B	5.925 a 6.575 MHz 6.575 a 7.175 MHz 7.175 a 7.725 MHz (specificare)	Uscita 70 μV. a 0.223 V. su carico di 50 ohm. Modulazione ad FM o ad onda quadra. Sezione separata per misura di potenza e frequenza (ondametro)	L 1.805.000
-hp- 624C	8.500 a 10.000 MHz.	Uscita 2,23 μV. a 0,223 V. su carico di 50 ohm. Modulazione ad impulsi, a FM o ad onda quadra. Sezione separata per misura potenza e frequenza (ondametro).	L 2.151.750
-hp- 626A	10 a 15,5 KMHz.	Uscita 10 dbm a –90 dbm. Modulazione ad impulsi, a FM, o ad onda quadra. Lettura diretta.	L 3.230.000
-hp- 628A	15 a 21 KMHz.	Uscita 10 dbm a –90 dbm. Modulazione ad impulsi, a FM, o ad onda quadra. Lettura diretta.	L 3.230.000

Molti strumenti « HEWLETT-PACKARD » vengono ora montati nella nuova fabbrica —hp— GmbH in Böblingen, vicino Stoccarda. La « HEWLETT-PACKARD » con la sua produzione di qualità, eseguita con le più moderne tecniche, Vi fornisce strumenti di prestazioni eccezionali a prezzi limitati. Prezzi per merce consegnata franco Milano sdoganata.
Continui progressi circuitali possono alterare le caratteristiche di cui sopra che sono pertanto soggette ad essere cambiate senza preavviso.

Hewlett-Packard S.A.

Ginevra (Svizzera) Rue du Vieux-Billard 1 - Tel. (022) 26 43 36

HPSA - 9 - 475

di fama mondiale

Per informazioni, consulenza tecnica o dimostrazioni scrivete o visitateci al rappresentante esclusivo:

DOTT. ING. MARIO VIANELLO **MILANO** Via L. Anelli 13 tel. 553.081/553.811

FILIALE: ROMA — Via S. Croce in Gerusalemme 97 — tel. 767.250 — 767.941

F. L. MOSELEY CO.

AFFILIATA DELLA HEWLETT-PACKARD

REGISTRATORI AUTOGRAF X-Y

Qualsiasi dato di misura che possa essere ridotto in forma elettrica può essere rappresentato dall'Autograf

Mod. 2 D

	Mod.	Dimensione del foglio	Velocità di risposta (deflessione a fondo scala)	Portate di tensione in ingresso CC	CA	Portate dell'asse tempo	Altre caratteristiche		Prezzo
Registratore X - Y « Autograf »	1	21,5×23 cm.	1 secondo	5 mV. - 100 V.	con convertitore A1		Foglio con tamburo girevole	Precisione 0,2% del fondo scala	L 1.021.250
	2 D		50 cm. al secondo	7,5 mV.–150 V. Asse-X 5 mV.–100 V. Asse-Y	1,5 V. - 150 V.		Fissaggio della carta mediante sistema a vuoto Disponibile l'avvolgimento della carta a rullo		L 2.256.250
	2 S	28 × 43 cm.	1 secondo			7,5–750 sec.			L 1.900.000
	3 S	21,5×23 cm.	0,5 secondi	5 mV.–500 V.		5 – 500 sec.			L 1.330.000
	4 B		1 secondo	7,5 mV.–150 V. Asse-X	con convertitore A1	7,5–750 sec.	X-Y-Y' registratore a due penne		L.3.429.500
	4 S	28×43 cm.	1 secondo	5 mV.–100 V. Asse-Y			Montaggio da quadro (rack)		L 1.900.000
	5 S	21,5×28 cm.	0,5 secondi	5 mV.–500 V.			Montaggio da quadro (rack)		L 1.496.250
	6 S	25,5×25,5 cm.	< 1 secondo	5 mV.–100 V.		5–500 sec.	c.s. e avvolgimento del foglio su rotolo		L 2.375.000

	Mod.	Larghezza del foglio	Velocità di risposta (deflessione a fondo scala)	Portate di tensione in ingresso CC	Resistenza di ingresso	Velocità di trascinamento della carta	Precisione	Prezzo
Registratore ad avanzamento di carta	80 A	rotolo da 25,5 cm.	0,25 secondi	5 mV.–100 V.	200.000 ohm/V. max. 2 Mohm.	6 velocità da 5-153 cm./min.	0,2%	L.2.075.750

	Mod.	Portata dinamica	Stabilità	Precisione	Velocità di risposta	Portate di tensione in ingresso CC	CA	Prezzo
Convertitore logaritmico	60 B	60 db	± 0,5 db	± 0,5 db	20 db/sec.	3.16 mV.–316 V.	1 mV - 100 V. 20 Hz. - 20 KHz.	L 570.000

Accessori disponibili:
Mod. 30A « Card Translator » per trasposizione dei dati da cartoline perforate.
Mod. 40A «Keyboard» per inserimento dati sotto forma digitale.
Tipo F1 «Curve Follower Adaptor» — adattatore per inseguimento di curva (generazione di funzioni)
Tipo A-1 convertitore CA a CC
TipoD-1 «Character Printer» — stampa caratteri (tracciamento curva per punti).

Il registratore Autograf X-Y è uno strumento compatto che registra direttamente in coordinate Cartesiane molti fenomeni meccanici e fisici prodotti in forma elettrica. Con l'inseguitore di curva è capace di agire da organo di controllo per molti processi industriali e di produzione. Usato in laboratori e complessi industriali in tutto il mondo. Prezzi per merce consegnata franco Milano sdoganata.
Continui progressi circuitali possono alterare le caratteristiche di cui sopra che sono pertanto soggette ad essere cambiate senza preavviso.

Hewlett-Packard S.A.

Ginevra (Svizzera) — Rue du Vieux-Billard 1 — Tel. (022) 26 43 36

HPSA - 7 - 475

di fama mondiale

Per informazioni, consulenza tecnica o dimostrazioni scrivete o visitateci al rappresentante esclusivo:

DOTT. ING. MARIO VIANELLO **MILANO** Via L. Anelli 13 tel. 553.081/553.811

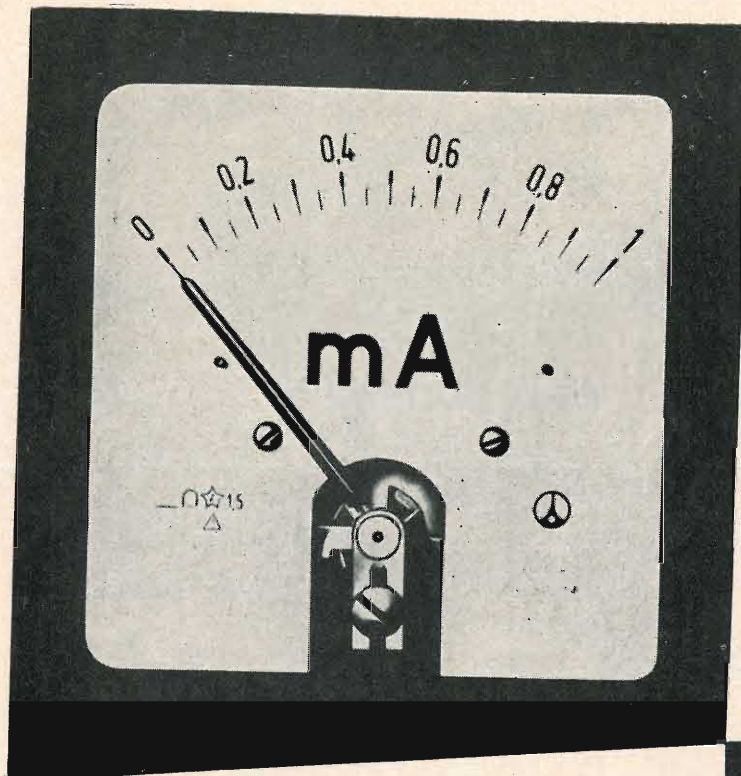
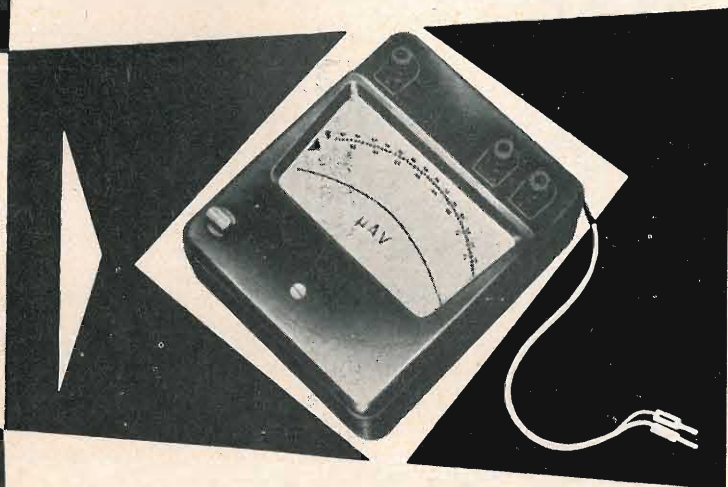
FILIALE: ROMA — Via S. Croce in Gerusalemme 97 — tel. 767.250 — 767.941

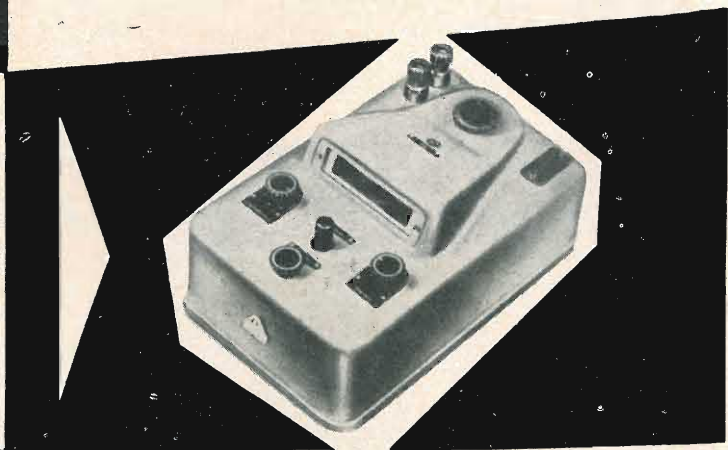
RFT

Strumenti elettrici

a bobina mobile ed a ferro mobile per misura di resistenza e temperatura

Strumenti a riflessione

per misure di corrente, tensione, temperatura e campo magnetico

Galvanometri a marche luminose

Tester, strumento per servizio radio - TV amperometri e voltmetri CL. 0,2

Galvanometri a vibrazione, ponti di misura, strumenti di prova per cavi

Indirizzare le vostre richieste a:

R. F. CELADA s.r.l.

Viale Tunisia 4 - MILANO

Esportatore: **Deutscher Innen - ünd Aussenhandel**

Elektrotechnik

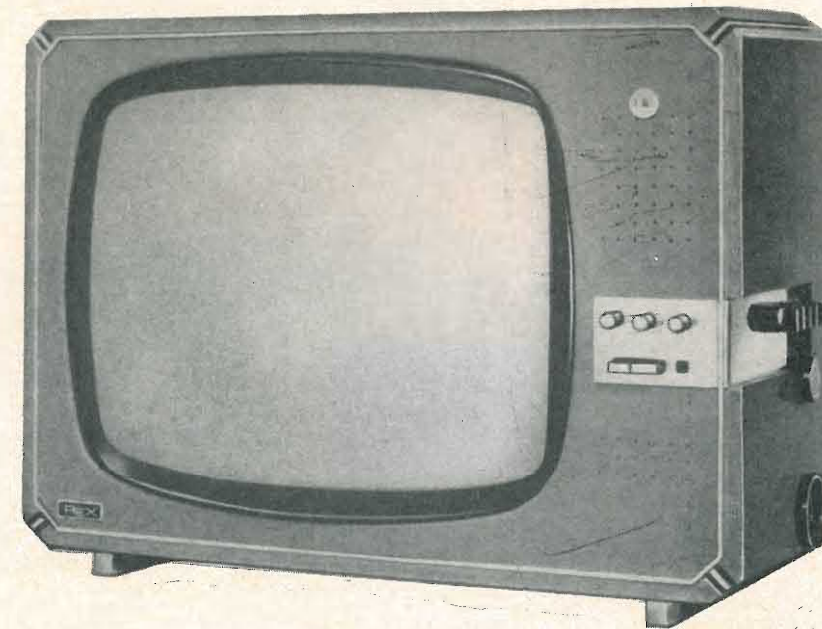
BERLIN N. 4 Chausseestrasse 111/112 (NM 17)
REPUBBLICA DEMOCRATICA TEDESCA

DA OGGI IN TUTTA ITALIA

televisori

... che meraviglia!

MODELLI **19" 21" 23"**

La miglior qualità in una produzione di classe!

serie

export
lusso
special

È un prodotto delle INDUSTRIE A. ZANUSSI

REX - ELETTRONICA S. p. A.
PORDENONE

I NOSTRI CONCESSIONARI DI VENDITA SONO CONTRADDISTINTI DA QUESTO MARCHIO

MISCELATORE
UHF
VHF

RAZAM

DEMISCELATORE
UHF
VHF

ENTRATA UHF

ENTRATA VHF

CIMASSO

2 PROGRAMMI
UN SOLO CAVO

Miscelatore M. 22 e Filtro Demiscelatore FD. 16 RAZAM
Costituzione: Adattamento d'impedenza 300-62/75 e 62/75 -300 ohm. rispettivamente. Filtri per i segnali UHF-VHF con attenuazione > 40 Db. Attenuazione del segnale < 2 Db.
Prezzo L. 4.800 la coppia

RANIERI ZAMMIT
VIA CANTORE 6 - TEL. 8391073
CORSICO (MILANO)

3 novità Condor

MOD. K 7
"DOVUNQUE"
7 transistors + 2 diodi
onde medie
alta sensibilità
predisposizione automatica per auto
presa altoparlante ausiliario

MOD. "PININ"
6 transistors + 1 diodo
tascabile - onde medie

MOD. K 3 - Transverter
12 v. - 3 valvole 3 transistors 1 diodo
6 v./24 v. 3 valvole 4 transistors 2 diodi
autoradio onde medie
regolatore di tono

buon viaggio con autoradio

Condor
anticipa i tempi

Dott. Ing. GALLO S.p.A. Via Ugo Bassi 23a - MILANO
Telefoni: 600.628 - 694.267 - 679.822

PUBBLICITÀ INTERNAZIONALE 4-61

ANNO XXXIII 10

l'antenna

OTTOBRE 1961 RADIOTECNICA E TECNICA ELETTRONICA

Proprietà **EDITRICE IL ROSTRO S.A.S.**
Gerente **Alfonso Giovene**

Direttore responsabile **dott. ing. Leonardo Bramanti**

SOMMARIO

Direzione, Redazione, Amministrazione Uffici Pubblicitari **VIA SENATO, 28 - MILANO - TEL. 70.29.08/79.82.30**
C.C.P. 3/24227

La rivista di radiotecnica e tecnica elettronica **« l'antenna »** si pubblica mensilmente a Milano. Un fascicolo separato **L. 350**: l'abbonamento annuo per tutto il territorio della Repubblica **L. 3.500**; estero **L. 5.000.** Per ogni cambiamento di indirizzo inviare **L. 50,** anche in francobolli.

l'antenna TV 10

dott. ing. Alessandro Banfi

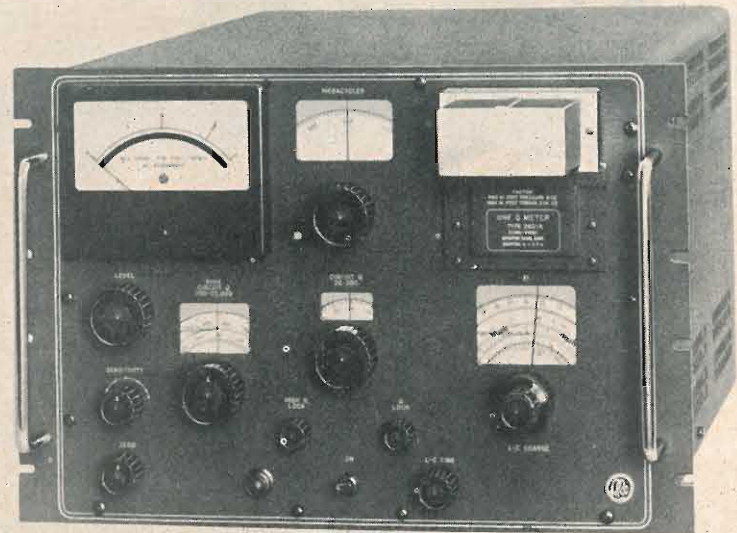
Commento alla Mostra nazionale della radio-TV

La 37ª Mostra nazionale della radio-TV che ha chiuso i battenti il 17 settembre scorso dopo soli otto giorni di vita (è stata anche chiamata la Mostra corta), seguiva le due Mostre nazionali tedesca ed inglese e precedeva il Salone internazionale della tecnica di Torino.
Delle due Mostre estere abbiamo già accennato nel numero 9 de l'antenna, mentre del Salone torinese accenneremo nel prossimo numero.
La 37ª Mostra della radio si è nettamente staccata, come profilo, dalle precedenti edizioni, quale animato preludio al tanto atteso e discusso 2° programma TV.
Mostra animatissima quindi, densa di rapporti ed accordi commerciali a breve e lunga scadenza, se pur priva di esplodenti novità tecniche.
Ma ciò che ha confermato la Mostra, è stato l'avverarsi purtroppo di un fenomeno commerciale già da noi previsto ed indicato a parecchie riprese in questa stessa sede.
Ad un paio di mesi dall'inizio del 2° programma si sono esattamente verificate le nostre previsioni già espresse uno e due anni or sono.
L'affollamento improvviso di richieste di componenti e materiali per la ricezione del 2° programma, e la scarsa capacità di soddisfacimento di tali richieste dovute all'imprevidenza o poca convinzione dei produttori interessati.
Si è così verificata una rapida rarefazione od indisponibilità di prodotti finiti quali antenne, cavi, accessori vari e convertitori UHF-VHF e di materie prime necessarie alla loro costruzione quali tubi d'alluminio, politene, gruppi UHF speciali, ecc.
Abbiamo anche assistito ad episodi di ormai dimenticata e deprecata " borsa nera " nella tumultuosa ansia e desiderio di accaparrarsi ad ogni costo qualche partita di prodotti introvabili, da parte di sprovveduti ed allarmati commercianti ed industriali.
Si tratta naturalmente di un fenomeno contingente e destinato ad attenuarsi e scomparire fra non molto, ma abbiamo voluto richiamare l'attenzione delle persone più coscienti, oneste e responsabili su alcuni riflessi dannosi che dovremo poi penosamente scontare in un prossimo futuro.
Mi spiego subito. Nell'assillo del momento attuale, favorito anche dalla scarsa diffusa conoscenza ed esperienza in fatto di ricezioni UHF, si può essere facilmente portati a soluzioni di compromesso, precarie o comunque non aderenti a determinati canoni tecnici ormai noti ed accettati dagli esperti.
Ciò, se in un primo momento potrà soddisfare un'aliquota della valanga di richieste da parte dei privati sollecitati dai quotidiani inviti della RAI a provvedere a tempo, lascierà a scadenza più o meno breve degli strascichi di varia natura sino a creare anche delle situazioni tecniche incresciose per la ricezione del 2° programma in determinate zone.
Fra i numerosi argomenti tecnici che potrei citare a questo proposito vorrei solo ricordare quello dei convertitori da usarsi coi televisori di vecchio tipo, non predisposti per il 2° programma.
Tali convertitori, se non rispondenti a determinate norme tecniche e principalmente ad un minimo di irradiazione di oscillazioni, possono generare disturbi ed interferenze agli utenti vicini: tale esigenza è stata immediatamente sentita in Germania (ove già da alcuni mesi si è dato inizio ad un 2° programma TV in UHF) prescrivendo rigidamente delle norme tecniche e proibendo l'impiego di certi dispositivi.
Purtroppo qui da noi, sempre in conseguenza dell'improvvisa valanga di ri-
(il testo segue a pag. 472)

dott. ing. Giuseppe Baldan

Il Q-metro per UHF BRC, tipo 280-A*

L'industria elettronica ha cominciato ad utilizzare i Q-metri da più di 25 anni. Per tutto questo tempo non si è mai cambiata la teoria sulla quale era basato il loro funzionamento. Una innovazione si è avuta solo con la comparsa del Q-metro della Boonton Radio Co. tipo 280-A, che ha ulteriormente allargato il campo di applicazione di questo tipo di strumenti fino a 610 MHz.

Fig. 1 - Il Q-metro per UHF BRC, tipo 280-A.

(*) Agente esclusivo dott. ing. M. Vianello, Milano.

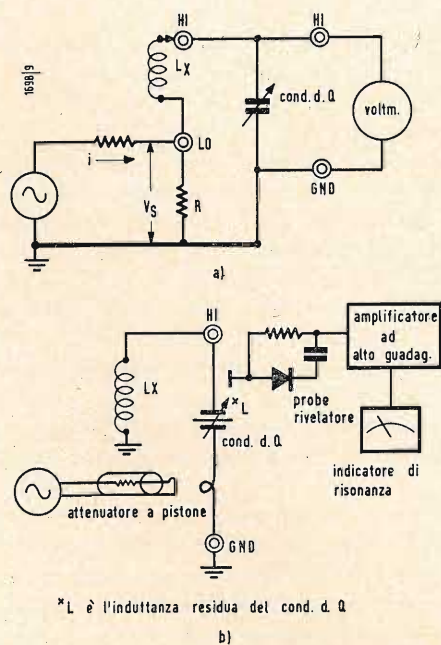



Fig. 2 - Confronto fra gli schemi di principio del Q-metro convezionale e del Q-metro per UHF: *a*) circuito di misura del Q-metro mod. 260-A; *b*) circuito di misura del Q-metro mod. 280-A;

1. - SCOPO

Lo scopo fondamentale del nuovo Q-metro è quello di offrire all'industria elettronica uno strumento con il quale sia possibile misurare in modo rapido, facile e diretto il Q, la capacità e l'induttanza dei componenti elettronici nel campo delle UHF con l'impiego di un unico strumento. Prima di questo Q-metro per UHF, per eseguire le stesse misure, era necessario usare un generatore di segnali, uno strumento per la misura della frequenza, un amplificatore in corrente continua e vari dispositivi di accoppiamento. Inoltre anche con tutto questo apparato non era possibile misurare separatamente la capacità e l'induttanza.

2. - PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

Per spiegare meglio il funzionamento del Q-metro tipo 280 A conviene ricordare prima quello dei tipi a bassa frequenza 260 A e 190 A.

I primi Q-metri erano basati sulla seguente definizione:

$$Q = \frac{X_{LS}}{R_S} = \frac{R_P}{X_{LP}}$$

(gli indici S e P rappresentano i valori dei circuiti equivalenti in serie e in parallelo). Si teneva inoltre conto che la tensione (V_c) ai capi del condensatore tarato (C) soddisfa, in condizioni di risonanza, alla seguente relazione:

$$V_c = QV_S \text{ ossia } Q = \frac{V_c}{V_S}$$

(almeno entro il campo di misura di Q).

V_c rappresenta la tensione applicata in serie al circuito risonante (fig. 2 *a*).

Se V_S viene mantenuta costante, Q diventa direttamente proporzionale a V_c. Questo principio è sempre stato applicato in tutti i Q-metri finora costruiti dalla BOONTON.

Il Q-metro per UHF fa uso del picco di risonanza per determinare la risonanza, però per determinare il Q impiega la larghezza di banda secondo la relazione:

$$Q = \frac{f_0}{\Delta f}$$

Gli elementi di questa relazione sono chiariti nella fig. 3. Δf rappresenta lo scarto di frequenza fra i due punti aventi una tensione uguale a 0,707 volte il valore massimo (punti a metà potenza), ed f_0 rappresenta la frequenza di risonanza.

3. - CAMPI DI APPLICAZIONE

Il nuovo Q-metro con la sua ampia gamma di frequenza può essere utile in molti campi dell'industria elettronica come è descritto nella tabella seguente:

Campo	Applicazione specifica
Missili e razzi	Sistemi di misura e di telecomando
Comunicazioni	Apparecchi radio commerciali, mobili, per amatori, militari, televisori UHF
Strumenti per la navigazione, radar, ecometri	
Componenti elettronici ..	Induttanze, nuclei, condensatori, diodi UHF, isolatori, resistenze
Altri campi	Acceleratori, ricerche mediche, ricerche per nuovi materiali

$Q = \frac{f_0}{\Delta f}$

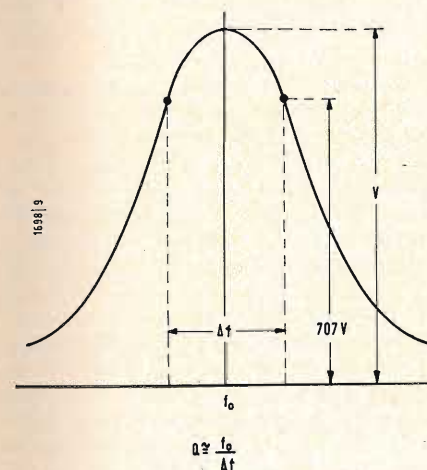



Fig. 3 - Curva di risonanza.

4. - MISURE CONVENZIONALI

4.1. - Procedura per eseguire le misure

Per meglio comprendere lo strumento illustriamo ora la procedura che si deve seguire per effettuare una misura, sia convenzionale, sia non convenzionale. Supponiamo per esempio di dovere misurare il Q di una piccola induttanza.

1. Il componente da misurare viene fissato agli appositi morsetti (fig. 5) oppure con qualche altro sistema.
2. Con l'apposita manopola si regola la frequenza dell'oscillatore al valore desiderato.
3. Si regola il condensatore Q fino ad ottenere l'indicazione di risonanza.
4. Si regola il condensatore Q od il controllo della frequenza, assieme alla manopola che regola il livello, fino ad ottenere che il picco di risonanza coincide esattamente con il fondo scala.
5. Si blocca la giusta scala di Q e si ruota la sua manopola nel senso orario fino al punto di metà potenza indicato nello strumento.
6. Si sblocca la scala di Q e si ruota la manopola in senso antiorario, si supera il punto di risonanza e si arriva fino al punto opposto di metà potenza.
7. Q si può leggere direttamente sull'apposito indicatore, la capacità si legge sul condensatore Q e l'induttanza sull'indicatore calcolatore integrale.

4.2. - Misure di induttanza

Le misure di induttanza sono quelle che più frequentemente vengono eseguite sui Q-metri. La scala del condensatore del Q-metro per UHF è provvisto di un calcolatore a spirale che permette di calcolare l'induttanza dal valore della capacità e delle frequenza di funzionamento. Il campo di lettura diretta dell'induttanza va da 2,5 a 146 millimicrohery (fig. 6). Il Q del circuito viene letto direttamente dalla scala «Q del circuito» (CIRCUIT Q).

4.3. - Misure di capacità

Le misure di capacità con il Q-metro possono essere effettuate indirettamente attraverso l'uso di una induttanza di lavoro. I morsetti forniti con lo strumento permettono di collegare contemporaneamente in parallelo la bobina di lavoro e la capacità incognita. La misura si effettua secondo il metodo classico dei Q-metri per la misura della capacità in parallelo. Dapprima si misura Q_1 e C_1 della bobina di lavoro, poi, dopo avere applicata la capacità incognita C_x, si rimisura Q_2 e C_2. La capacità C_x è data dalla relazione:

$$C_x = C_1 - C_2$$

e la Q_x da

$$Q_x = \frac{Q_1 Q_2}{Q_1 - Q_2} \times \frac{C_x}{C_1}.$$

La misura del fattore di dissipazione può essere effettuata facendo riferimento alla fig. 7. Per esempio un condensatore da 20 pF con una R_p di 0,3 MΩ può essere misurato a 210 MHz con una bobina di lavoro avente un Q_1 di 300. Il fattore di dissipazione si può allora calcolare nel modo seguente:

$$D = \frac{1}{Q} = \frac{X_c}{R_p} = \frac{40}{0{,}3 \times 10^6} = 130 \times 10^{-6} = 0{,}00013$$

Se si usano delle bobine o dei risuonatori aventi un Q maggiore si possono avere delle maggiori possibilità. Se si vuole evitare di ottenere per C_2 dei valori errati si deve osservare una certa precauzione. La manopola di Q (quella che regola la frequenza) deve essere sempre ritornata alla posizione originale indicata dal picco di risonanza della bobina di lavoro prima dell'applicazione di C_x.

Con il Q-metro per UHF sono possibili delle misure dirette di capacità in pa-

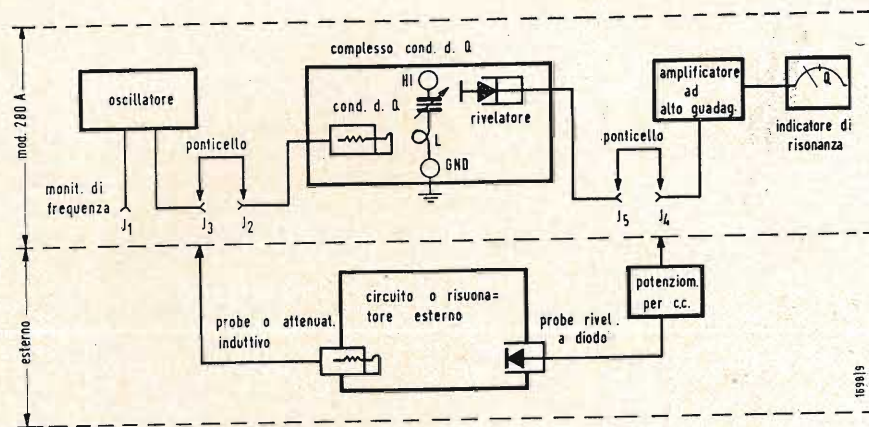



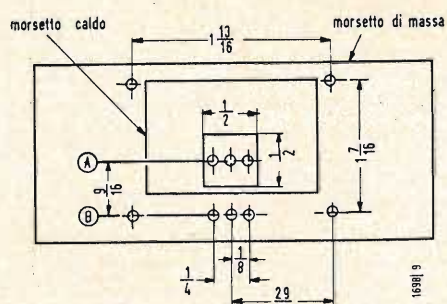
Fig. 4 - Schema a blocchi del Q-metro che mostra il collegamento per la misura di un risuonator esterno.

1)- dimensioni in pollici
2)- tutti i fori sono filettati 2-56
3)- punti di montaggio dei campioni tarati

Fig. 5 Dimensioni dei terminali del condensatore di Q.

Fig. 6 - Campo di induttanza del Q-metro per UHF.

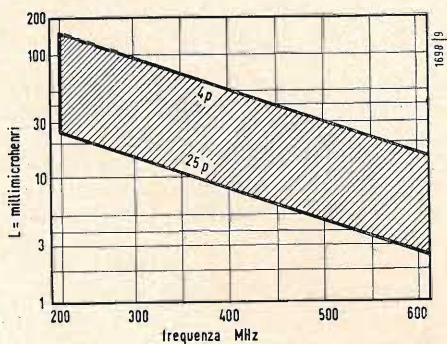
rallelo nel campo da 0,1 a 20 pF. È inoltre possibile allargare questo campo con la tecnica dello shunt a gradini. Con questa tecnica si misurano uno o più condensatori esterni (C_A e C_B) compresi nel campo dello strumento. I condensatori esterni vengono poi collegati in parallelo con un'altra bobina di lavoro e poi si porta alla risonanza con il condensatore interno Tipo 280 A. Poi si tolgono i condensatori esterni, si applica il condensatore incognito e si riporta alla risonanza con il condensatore interno. La capacità incognita è allora data dalla relazione:

$$C_x = C_A + C_B + (C_1 - C_2) \qquad (2)$$

Si possono naturalmente usare anche delle tecniche in serie, di queste accenneremo però nel paragrafo seguente.

4.4. - Misure di resistenza

Anche le misure di resistenza vengono eseguite indirettamente, la procedura da seguire è la stessa di quella adottata per le misure di capacità. In questo caso però il parametro che più ci interessa è la resistenza. La fig. 8 mostra i limiti approssimativi delle resistenze misurabili per valori indicati di Q_1 di 300 e di 500, per valori di Q_2 di 20 e di 10 e per $\Delta Q = 10$. Nella figura sono indicati i limiti approssimativi sia per misure in serie, sia per misure in parallelo. I limiti superiori per le misure in parallelo possono essere allargati utilizzando delle induttanze di riferimento con un maggiore Q e dei valori ΔQ più piccoli. I limiti inferiori delle misure in parallelo possono essere allargati leggermente con l'impiego di capacità esterne aggiuntive.

Alle frequenze ultre elevate (UHF) le misure in serie presentano delle maggiori difficoltà. In primo luogo la capacità di shunt e l'induttanza di serie dei terminali di collegamento devono essere piccole rispetto alla resistenza da misurare; in secondo luogo si deve usare un dispositivo di cortocircuito a bassa induttanza e a bassa resistenza. Nel mod. 280 A l'elemento che stabilisce il limite inferiore delle misure in serie è costituito dalla resistenza di contatto. Tale resistenza di contatto è normalmente funzione della forma dell'elemento in prova e qualche volta occorre costruire delle prese speciali. Un buon sistema per evitare i laboriosi calcoli necessari per determinare la componente reale nelle misure di impedenze in parallelo è illustrato nella fig. 7. In essa si sono tracciate delle curve che danno R_p in funzione di Q_r e di C_x per una data bobina di lavoro (Q_1 costante) e per una determinata frequenza. Se la bobina di lavoro è stabile e ben costruita, le curve possono essere usate per un lungo periodo di tempo.

5. - MISURE SPECIALI E NON CONVENZIONALI

I parametri fondamentali L, C e Q di un circuito sono spesso modificati dalla presenza o dal contatto di un elemento da controllare. Consideriamo qualche esempio.

5.1. - Misure che comportano variazioni della resistenza e dell'induttanza

I nuclei a mantello, toroidali e a sbarra possono ora essere controllati molto più facilmente a frequenze elevatissime con il Q-metro per UHF. Si è notato che si possono rilevare alle alte frequenze dei difetti nella indicazione di Q_2, non riscontrati a frequenze più basse.

Si può per esempio determinare la frequenza di ferrorisonanza di alcuni componenti ferromagnetici se tale frequenza cade entro la gamma dello strumento.

Fig. 7 - R_p in funzione di Q_2 e C_x.

Fig. 8 - Campo approssimato di resistenze del Q-metro per UHF

La fig. 9 suggerisce lo schema di un dispositivo che può essere adatto per accoppiare delle sostanze liquide o solide al campo magnetico della bobina di prova. L'innesto plastico può essere dimensionato in modo che le variazioni di C, L o Q cadano entro la gamma dello strumento. Una variazione dell'induttanza indicherà una variazione della permeabilità ed una variazione di Q indicherà una variazione della resistività del campione. In tali misure si può ottenere una elevata precisione perchè sia il campione, sia l'innesto possono essere lavorati con alta precisione.

Con un tale sistema l'autore ha potuto eseguire degli importanti esperimenti. In uno ha controllate le caratteristiche magnetiche di una serie di nuclei a mantello. In un'altro è riuscito a determinare l'influenza delle soluzioni saline sul Q dei circuiti. Il primo esperimento può essere utile nel campo del controllo dei materiali magnetici, il secondo nel campo del riscaldamento per induzione, perchè può indicare quale è la frequenza alla quale le varie sostanze presentano il massimo assorbimento di energia.

5.2. - Misure che comportano variazioni della resistenza e della capacità

È nota l'estrema difficoltà di misurare le perdite dielettriche del teflon e del polietilene. Infatti il teflon di alta qualità può avere un fattore di perdita di 0,00014.

Il Q-metro per UHF con la sua gamma di frequenza che va da 210 a 610 MHz e con il campo di Q che va da 10 a 25.000 può effettuare tali misure con una buona precisione. Inoltre, poichè il mod. 280 A impiega un sistema di misura a larga banda, nel quale cioè si misura il Δf fra i due punti a metà potenza, non interviene più la taratura dell'indicatore di Q, la misura di ΔQ diventa quindi più precisa in quanto dipende solo dalla nostra abilità di misurare Δf.

Consideriamo ora l'ordine di grandezza di Δf che si può trovare in tali misure. Supponiamo:

1. La capacità del campione (C_x) sia di circa 10 pF.
2. Se l'area delle piastre è di 0,6 pollici, lo spessore del materiale deve essere di circa 1/32 di pollici per avere i 10 pF di C_x.
3. In queste condizioni C_1 deve essere uguale a circa 15 pF.
4. Q_1 deve essere almeno uguale a 500
5. La frequenza di funzionamento sia di 300 MHz.
6. Supponiamo di dover misurare un fattore di perdita (D) uguale a circa 0,0001.

Si ha allora $D = \dfrac{1}{Q_x}$ da cui $Q_x = 10.000$.

Applichiamo ora la formula per Q_x

$$Q_x = \frac{Q_1 Q_2}{\Delta Q} \cdot \frac{C_x}{C_1} \qquad (3)$$

Supponendo $K = \dfrac{C_x}{C_1} = 0{,}66$ (questo valore si può sempre ottenere, agendo sull'induttanza, la frequenza o lo spessore del campione), si ha:

$$Q_x = K \frac{Q_1 Q_2}{\Delta Q} \qquad (4)$$

quindi:

$$Q_2 = Q_1 - \Delta Q \qquad (5)$$

e

$$\Delta Q = \frac{K Q_1^2}{Q_x + K Q_1} \qquad (6)$$

Nel nostro caso:

$$\Delta Q = \frac{0{,}66 \,.\, (500)^2}{10.000 + 0{,}66 \,.\, 500} = 16$$

Le divisioni sulle scale per tale valore di Q corrispondono a 10 unità. Ciò significa che la lettura del valore di Q può essere fatta con una precisione di circa il 20% di questo valore di ΔQ. Con un ΔQ di 16 ed una frequenza $fr = 300$ MHz quale è la variazione della larghezza di banda? Il calcolo si può fare nel modo seguente:

$$Q_1 = \frac{f_o}{\Delta f_1} \qquad \Delta f_1 = \frac{f_o}{Q_1} \qquad (7)$$

$$Q_2 = \frac{f_o}{\Delta f_2} \qquad \Delta f_2 = \frac{f_o}{Q_2} \qquad (8)$$

$$\Delta Q = Q_1 - Q_2 \qquad Q_1 > Q_2$$

$$\Delta f_3 = \Delta f_2 - \Delta f_1 \qquad (9)$$

$$= \frac{f_o}{Q_2} - \frac{f_o}{Q_1}$$

Risolvendo:

$$\Delta f_3 = \frac{Q_1 f_o - Q_2 f_o}{Q_1 Q_2}$$

$$= \frac{f_o (Q_1 - Q_2)}{Q_1 Q_2}$$

$$= \frac{f_o \Delta Q}{Q_1 Q_2} \qquad (10)$$

Sostituendo i valori del nostro esempio si ha:

$$\Delta f_3 = \frac{300 \text{ MHz} \times 16}{500 \times 484} = 0{,}198 \text{ MHz}$$

Dall'esempio precedente si vedono che i fattori importanti per la precisione dell'esempio sono due: Dapprima il valore del rapporto Q nell'equazione 4 deve essere il più vicino possibile all'unità. In secondo luogo le equazioni 7, 8, 9 e 10 mostrano che per misurare Q_1 Q_2 e ΔQ si può usare una tecnica per la misura della frequenza.

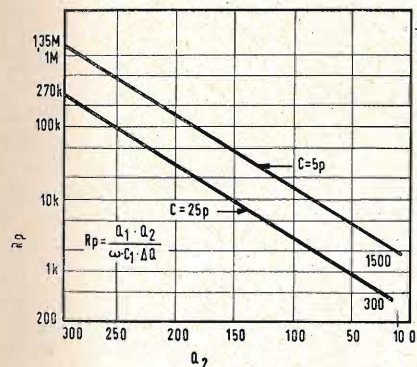
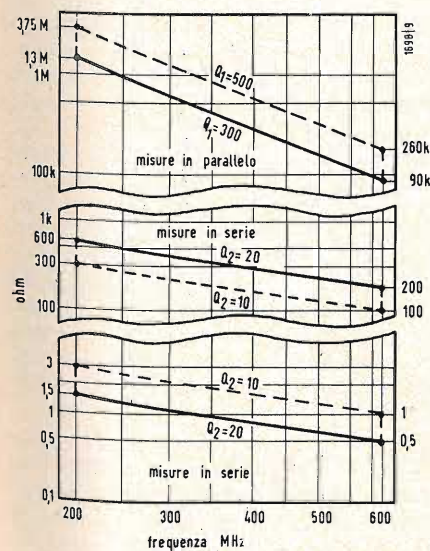
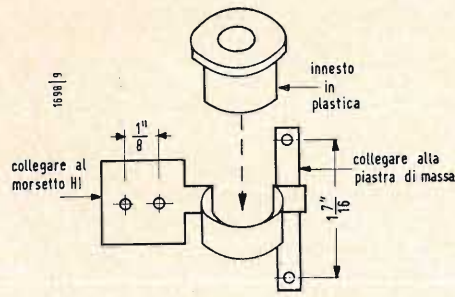



Fig. 9 - Attacco consigliato per le misure di induttanza.

Fig. 10 - Struttura meccanica del condensatore di Q .

5.3. - Misura del fattore di perdita mediante l'uso di un contatore di frequenza ausiliario.

Per fortuna di chi deve eseguire misure di fattori di perdita, l'arte per la misura della frequenza è altamente affinata. Uno strumento molto comune usato per la misura della frequenza è il contatore di frequenza che ormai si trova nella maggior parte dei laboratori. Un tale strumento ha una precisione più che sufficiente per la nostra applicazione.

Esso va collegato al jack J_1 sul retro del mod. 280 A. Con questa tecnica la precisione della misura è determinata dalla stabilità a breve termine della frequenza del Q-metro e dalla stabilità dell'indicatore di metà potenza nella sua posizione di massima stabilità. Con un tale sistema si può ottenere una risoluzione di 0,5 kHz per minuto e per 100 MHz con una buona riproducibilità. Nel caso di queste misure è conveniente derivare le equazioni per Q_x e D_x in funzione della frequenza. Considerando le equazioni 7 ed 8, si può scrivere l'equazione 3 nel modo seguente:

$$Q_x = \frac{\dfrac{f_o}{\Delta f_1} \times \dfrac{f_o}{\Delta f_2}}{\dfrac{f_o}{\Delta f_1} - \dfrac{f_o}{\Delta f_2}} \times \frac{C_x}{C_1}$$

da cui

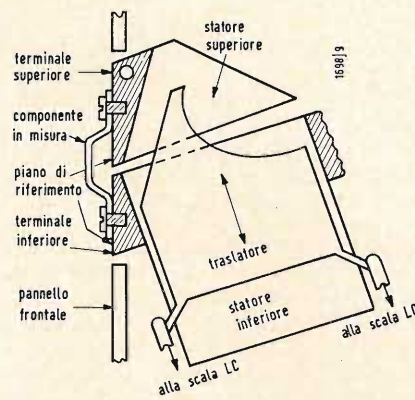
$$Q_x = \frac{f_o}{\Delta f_2 - \Delta f_1} \times \frac{C_x}{C_1}$$

e

$$D_x = \frac{\Delta f_2 - \Delta f_1}{f_o} \times \frac{C_1}{C_x}$$

5.4. - Misure di componenti e di materiali semiconduttori

Una delle caratteristiche fondamentali del nuovo Q-metro è costituita dall'alta sensibilità del rivelatore; è quindi possibile provare i componenti anche, applicando delle tensioni molto basse.

Il livello può essere prefissato per mezzo della manopola « Sensibilità » con la quale è possibile regolare la tensione da 25 a 250 mV. Fra i molti componenti che è possibile misurare in questa gamma di tensione, uno dei migliori esempi è forse costituito dal diodo a capacità variabile. Quel che interessa in questo caso è il comportamento di Q e della capacità in funzione della polarizzazione e della frequenza. Applicando una tensione in alta frequenza di 0,025 V si può provare il diodo con una polarizzazione quasi nulla (0,1 V). L'impedenza in alta frequenza dei diodi rivelatori e modulatori può essere misurata, usando le equazioni standard del Q-metro. La Boonton suggerisce l'uso di un piccolo dispositito per la misura dei diodi nel caso in cui si voglia applicare la polarizzazione. Si possono misurare in modo simile anche altri elementi parametrici e non lineari, per esempio i valori h_{ie}, h_{ob}, h_{oe} dei transistori per UHF. La resistività dei materiali semiconduttori può essere misurata con uno dei due metodi precedentemente descritti riguardanti misure di variazioni di capacità e resistenza, oppure di induttanza e resistenza.

6. - RISUONATORE ESTERNO E MISURE « IN CIRCUITO »

Una delle applicazioni più interessanti del nuovo Q-metro è costituita dalla misura di risuonatori esterni e da misure « in circuito ». Nelle fig. 2 b e 4 si può osservare come il circuito di rivelazione non sia direttamente collegato. Infatti il segnale RF è accoppiato magneticamente ed applicato al condensatore di Q attraverso un attenuatore induttivo del tipo a pistone.

Questo dispositivo è costituito da un probe tubulare, avente all'estremità una unica spira. Il circuito del rivelatore è simile a quello di un normale probe a diodo ed è accoppiato al condensatore di Q, semplicemente portando una sua estremità vicino al campo elettrostatico della struttura di statore.

Il fatto che non esista un collegamento diretto con il circuito in prova suggerisce molti modi diversi di eseguire le misure. Come è indicato nella fig. 4 i collegamenti al condensatore di Q sono stati fatti per mezzo di una serie di jacks e di ponticelli posti dietro allo strumento. Ciò significa che l'oscillatore e l'amplificatore possono essere separati dal condensatore di Q.

7. - RISUONATORI ESTERNI

Supponiamo dapprima di avere un risuonatore coassiale del quale è necessario conoscere il Q e la frequenza di risonanza. Supponiamo inoltre che le sue dimensioni fisiche siano tali da rendere impossibile il suo montaggio diretto sul condensatore di Q. Del resto, anche se fosse possibile montarlo, la capacità minima di 4 pF potrebbe rendere impossibile la misura. Il nuovo Q-metro con i suoi accessori permette l'esecuzione anche di queste misure sul banco. La fig. 4 indica come devono essere effettuate i collegamenti. Il probe a diodo e l'attenuatore a pistone si possono ottenere su richiesta.

La procedura per eseguire una tale misura è completamente normale, se si eccettua il fatto che le manopole di regolazione del livello non funzionano più. La regolazione del livello si ottiene per mezzo dell'attenuatore e del potenziometro in corrente continua dopo che il probe rivelatore è stato posizionato. Poi si sintonizzano le manopole della frequenza fino ad ottenere il picco di risonanza. La frequenza di risonanza si può leggere direttamente sulla scala oppure si può misurare con uno strumento esterno. La procedura per la misura del Q è la stessa di quella descritta precedentemente per le bobine. Bisogna fare attenzione e non sovraccaricare il risuonatore. Occorre quindi stare attenti nei collegamenti; si può inoltre agire sul probe attenuatore. Per essere sicuri di non avere sovraccaricato il campione in misura si eseguono due misure di Q a diverse posizioni dei due probe; i due valori di Q dovrebbero coincidere. Tracciando due o tre punti di Q in funzione dell'accoppiamento si può rapidamente dedurre il valore asintotico di Q, il quale rappresenta il Q effettivo del risuonatore in prova non caricato.

In risuonatori di questo tipo è importante conoscere il Q allo scopo di determinare la larghezza di banda dei ricevitori. Con il Q-metro è anche possibile studiare l'effetto del carico e trovare il punto ottimo.

Per quanto riguarda la potenza il Q è correlato al rendimento (E) secondo la seguente equazione:

$$E = 100 \left(1 - \frac{Q_L}{Q_{UL}}\right) \% \qquad [13]$$

dove:

$Q_L = Q$ con carico

$Q_{UL} = Q$ senza carico

8. - MISURE « IN CIRCUITO »

Un notevole vantaggio del Q-metro per UHF è costituito dal fatto che con esso è possibile misurare il Q di circuiti risonanti « in circuito », ossia senza smontarli dalle apparecchiature nelle quali sono inseriti. Ciò è molto importante perchè il comportamento della maggior parte dei risuonatori dipende da molti fattori. I risuonatori possono avere forme diverse: coassiali, cavità, linea aperta, linea a nastro, custodie « butterfly », ecc.

È importante conoscere il Q_L ed il Q_{UL} (1) al fine di determinare il migliore compromesso fra il rendimento e la larghezza di banda. L'accoppiamento era stato ottenuto nel modo illustrato ed a 400 MHz si erano letti i seguenti valori: $Q_L = 40$ $Q_{UL} = 400$, da cui $E = 100\,(1 - 40/400) = 90\%$. Si era notato che, a causa delle perdite per radiazione, Q_{UL} scendeva a 300 non appena si toglieva lo schermo, conseguentemente il rendimento si portava all'84%. Questo rendimento era sufficiente, però un diverso tipo di valvola e schermi di alluminio davano un $Q_{UL} = 100$. Ciò portava il rendimento al 60%, rendendo il complesso inadatto all'impiego.

Una estensione di questo tipo di misura può servire per determinare la frequenza di autorisonanza di una induttanza.

I componenti vengono posti su una piccola piastra di terra, in vicinanza del probe, oppure in uno schermo conveniente al fine di evitare le perdite per radiazione e gli effetti della capacità di massa. In questo modo si può impiegare qualsiasi condensatore di sintonizzazione o fisso.

È importante notare che con questo metodo, se si fa attenzione a disaccoppiare in modo sufficiente il probe, si misura il vero Q_L, cioè l'effettivo Q del circuito non influenzato dal Q del Q-metro. Questo Q può essere usato direttamente per i calcoli del circuito. Il mod. 280 A è l'unico modello esistente che permette di misurare direttamente il Q di un circuito, risonante alla frequenza di misura.

Per misurare la capacità di dispersione si può dapprima calibrare un condensatore con il Q-metro e poi saldarlo nel circuito nel punto desiderato. La capacità del circuito può essere calcolata con le seguenti formule:

$$f = \frac{1}{\omega\,\sqrt{LC}}$$

oppure:

$$C = \frac{1}{f^2\,\omega^2\,L} \qquad [14]$$

La stessa tecnica si può applicare alla misura delle induttanze.

(1) L = caricato; UL = non caricato.

9. - COME È COSTRUITO IL Q-METRO PER UHF

I normali Q-metri arrivano attualmente a frequenze dell'ordine dei 300 MHz. Questa limitazione è dovuta sopratutto a certe caratteristiche proprie della progettazione di tali strumenti: in particolare la resistenza di iniezione non rimane costante e ciò modifica la taratura alle alte frequenze, nel circuito di misura si hanno delle induttanze in serie troppo elevate e l'oscillatore non è adatto per le alte frequenze.

Nei prossimi paragrafi descriveremo come i tecnici della Boonton hanno risolto questi ed altri problemi e sono riusciti a creare uno strumento che può misurare un Q da 10 a 25.000 in una gamma di frequenza variabile da 210 a 610 MHz.

10. - CONDENSATORE DI Q A LETTURA DIRETTA ED AUTOCORRETTORE

La chiave per lo sviluppo di un Q-metro per alta frequenza consiste nella costruzione del condensatore di Q, perchè un Q-metro senza un condensatore adatto vale poco. Per il Q-metro per UHF si è scelto un condensatore di Q a lettura diretta.

Se un condensatore (C) ha una certa induttanza in serie (L), cosa normale per qualsiasi condensatore, la capacità equivalente è data dalla relazione:

$$C_{eq} = C\,\frac{1}{1 - \omega^2 LC}$$

Normalmente L varia con C. Per esempio nei condensatori tipo « butterfly » L e C variano nello stesso senso. In altri tipi di condensatori, come per esempio nel condensatore del Q-metro tipo 190 A della Boonton, L è praticamente costante.

Sarebbe interessante poter far variare L in modo inversamente proporzionale a C, in modo da far rimanere costante il prodotto $L \times C$. Allora ad una data frequenza C_{eq} sarebbe uguale a C moltiplicato per una determinata costante, funzione solo della frequenza; la differenza fra C e C_{eq} avrebbe un valore percentuale costante e dipendente solo dalla frequenza.

In tal caso, se la scala di C è logaritmica, un semplice spostamento dell'indice produrrebbe una variazione percentuale costante nella lettura di C e quindi potrebbe dare la lettura corretta del valore vero di C.

11. - COSTRUZIONE DEL CONDENSATORE DI Q

Dopo aver stabilito che il prodotto $L \times C$ doveva essere costante e che la variazione di C doveva essere logaritmica si doveva trovare un sistema pratico per costruire un condensatore avente tali caratteristiche.

Poichè naturalmente era necessario avere un alto Q si scartarono i contatti striscianti che possono dare delle variazioni di resistenza dannose e non prevedibili. La soluzione logica fu quindi quella di usare un condensatore a doppio statore, accoppiato da un rotore isolato. Il materiale delle piastre doveva avere un'altissima conduttività ed il complesso doveva essere piccolo e ben schermato al fine di diminuire le perdite per radiazione. La frequenza risonante serie del condensatore doveva essere almeno il doppio della massima frequenza di esercizio.

Dalla formula precedente si può ricavare che la capacità equivalente in alta frequenza è uguale alla capacità in bassa frequenza moltiplicata per il

fattore $\dfrac{1}{1 - \left(\dfrac{F}{F_o}\right)^2}$, nel quale F è la frequenza di lavoro ed F_o la frequenza risonante serie. Nel caso in cui $F_o = 2\,F$ il fattore è uguale a 1,33. Si

tratta quindi di un fattore relativamente alto rispetto alla precisione prevista uguale al 5 %.

La costanza del prodotto $L \times C$ richiedeva un condensatore, avente un percorso medio della corrente di lunghezza decrescente all'aumentare della capacità. I due movimenti possibili per ottenere una variazione della capacità sono la traslazione e la rotazione: ossia il movimento lungo una linea retta ed il movimento angolare attorno ad una retta fissa. Nel nostro caso abbiamo scelto la traslazione, perchè solo essa ci permette di avvicinare le piastre ai morsetti terminali man mano che si aumenta la capacità. Era naturale che i normali morsetti di attacco per il campione da misurare avrebbero offerto una induttanza non accettabile. Si è perciò adattato il concetto del piano di riferimento, ossia i due statori terminano con un'unica superficie piana separata da un traferro. Le due superfici presentano dei fori filettati per il fissaggio dei componenti da misurare.

La capacità tarata è solo quella che esiste fra i due piani.

Tutte queste esigenze sono state soddisfatte con il condensatore illustrato nella fig. 10. Le piastre del traslatore mobile si avvicinano dal basso e fanno accorciare il percorso effettivo della corrente all'aumentare della capacità.

I due piani di riferimento hanno posteriormente una inclinazione di circa 20° per permettere al traslatore di avvicinarsi il più possibile al piano di riferimento. Una tale inclinazione serve sia per ridurre l'induttanza sia per offrire una base solida per l'attacco dei componenti da misurare.

Per dare un'idea al lettore delle dimensioni del condensatore diremo che la larghezza totale del piano di riferimento è di appena 1/2 pollice e che il traferro fra i due statori è di 0,020 pollici.

Le caratteristiche elettriche del condensatore vennero tradotte nelle dimensioni meccaniche, considerando la struttura come una serie di linee di trasmissione a vari livelli di impedenza. La struttura fu poi analizzata come una serie di tre linee di trasmissione, una accoppiata all'altra, con un terminale aperto e con una lunghezza totale costante. Il traslatore, opportunamente sagomato, si sposta dal basso in alto a partire dallo statore rettangolare, abbastanza grande per contenerlo completamente, a meno di due piccole appendici di supporto. La frequenza di risonanza che he risulta è di circa 2000 MHz, quindi superiore al rapporto 1 : 2 prima ricordato. Tutto il complesso è ben schermato al fine di evitare dei circuiti di risonanza spurii.

Le piastre del traslatore sono sorrette da supporti a sfere lineari, in modo che durante il loro movimento non esiste il minimo gioco.

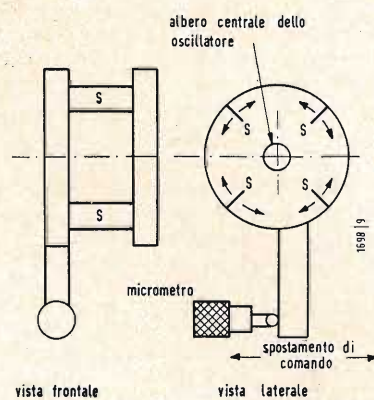



Fig. 11 - Sistema di sintonizzazione con verniero per la lettura di Q alti.

12. - CORREZIONE DELLA LETTURA

Si è costruito un condensatore a $L \times C$ costante ed a variazione logaritmica della capacità, affinchè fosse possibile correggere la lettura della capacità ruotando di un determinato angolo l'indice per ogni valore della frequenza. Una tale correzione viene realizzata nel Q-metro per UHF, facendo in modo, attraverso un sistema a camme, che la manopola che regola la frequenza sposti dell'angolo dovuto l'indice per la lettura della capacità. Si ottiene così in modo automatico la lettura della capacità equivalente.

Per facilitare i calcoli si è imperniata sullo stesso albero della scala della capacità una scala logaritmica a spirale dell'induttanza. Le due scale sono tenute insieme per mezzo di un disco a frizione. Per ciascuna frequenza esiste un allineamento delle due scale che ci dice quale induttanza risuona con la capacità effettiva. La trasformazione del movimento da rotatorio a rettilineo per il comando del traslatore viene ottenuto con un normale sistema a pignone e cremagliera privo di giochi.

13. - ACCOPPIAMENTO DEL CIRCUITO

L'entrata è accoppiata induttivamente ad un lato dello statore superiore e l'uscita è accoppiata al lato opposto dello statore inferiore; il traslatore fa da schermo fra l'entrata e l'uscita. L'uscita è costituita da un probe di tensione e l'entrata da un probe di corrente.

L'accoppiamento in entrata è variabile, perchè il livello deve essere tanto alto quanto basta per ottenere una uscita sufficiente sul probe di tensione. L'uscita dell'oscillatore termina con il probe mobile di un attenuatore a pistone. Il probe mobile è costituito da un terminale a 50 Ω che dà un minimo rapporto di onde persistenti sull'uscita dell'oscillatore. Una piccola spira al termine del tubo dell'attenuatore si accoppia ad una linea a 50 Ω che a sua volta entra nella custodia del condensatore di Q. Questa linea termina vicino ai terminali frontali del condensatore di Q con una piccola spira che si accoppia al circuito di Q. L'intera linea a 50 Ω è molto corta e quasi priva di perdite; essa risuona sui 1400 MHz. Perciò se l'attenuatore a pistone viene disaccoppiato le perdite iniettate nel circuito di Q sono trascurabili. Il vantaggio di un tale sistema è il seguente: con i circuiti a basso Q, nel qual caso le perdite sono meno importanti ed occorre un alto livello di iniezione, il pistone viene strettamente accoppiato; invece con i circuiti ad alto Q, con i quali occorre un basso livello di iniezione, il pistone con il suo elemento resistivo viene disaccoppiato dal circuito di Q.

Il probe di tensione è formato da un diodo 1N82 accoppiato in modo molto lasco allo statore superiore per mezzo di un probe capacitivo. Questo diodo si comporta come 4500 Ω in parallelo di 0,5 pF. La tensione derivata dal circuito di Q viene divisa per mezzo di un condensatore di accoppiamento molto piccolo che dà un rapporto di tensione di 2 : 25 ed un rapporto di impedenza di 1 : 156. Il diodo si presenta al circuito di Q come una resistenza in parallelo di circa 0,6 MΩ, esso quindi limita leggermente il Q del condensatore per Q superiori a 3500. Questo valore è sensibilmente maggiore del Q dei piccoli componenti adatti per essere misurati sui terminali del condensatore di Q.

14. - OSCILLATORE

Come già sappiamo il Q nel Q-metro per alta frequenza viene determinato, dividendo la frequenza di risonanza per la larghezza di banda fra i punti ± 3 dB (fig. 3). Ciò è molto preciso soprattutto per i Q superiori a 10. Si sono considerati parecchi sistemi automatici per eseguire direttamente la misura di Q. Risultò però evidente che tali sistemi, complicando lo strumento, lo avrebbero reso meno preciso e meno sicuro. Si decise perciò che il sistema più diretto per la misura di Q con questo metodo era quello di sintonizzare meccanicamente ed a mano l'oscillatore. Se questa sintonizzazione meccanica viene accoppiata ad una scala opportuna è possibile leggere direttamente Q. In questo caso però la frequenza dell'oscillatore deve essere una funzione speciale della rotazione dell'albero, una determinata rotazione dell'albero deve provocare sempre la stessa variazione percentuale della frequenza, indipendentemente dalla posizione dell'albero. Il verniero dell'oscillatore sarà calibrato in valori di Q. Per misurare Q con questo sistema si deve iniziare la misura con il verniero che segue ∞ in un punto a 3 dB e poi variare la sintonia fino ad arrivare all'altro punto 3 dB passando attraverso il punto di risonanza. Sulla scala si può allora leggere direttamente il Q. Questo sistema è semplice e diretto e non richiede alcuna modulazione. Gli elementi meccanici impiegati sono gli stessi usati nei Q-metri normali, l'unica esigenza aggiuntiva è che il verniero dell'oscillatore deve essere tarato in valori di Q e un po' più raffinato. L'indicatore è comandato da un semplice rivelatore a diodo a legge quadratica, senza circuiti complessi di demodulazione.

L'andamento della frequenza in funzione della rotazione dell'albero è molto importante per la precisione della lettura di Q. La frequenza deve seguire la legge generale $f = Ae^{k\theta}$, se si vuole che la taratura di Q sia precisa (θ = rotazione angolare). I sistemi nei quali è possibile controllare la frequenza per mezzo delle parti meccaniche sono soprattutto due: uno impiega linee di trasmissione sintonizzate, l'altro fà ricorso alla costruzione tipo « butterfly ». Ambedue i sistemi impiegano un risuonatore meccanico rigido; poichè però l'oscillatore a linea di trasmissione tende a dare dei rumori si è scelto il tipo « butterfly ».

15. - SISTEMA DI SINTONIZZAZIONE A VERNIERO

Q può essere misurato per mezzo di un sistema di riduzione applicato all'albero dell'oscillatore: però quando il movimento del riduttore diventa infinitesimo si possono avere dei forti errori. Ciò succederebbe quando si misurano dei circuiti ad alto valore di Q. Per superare queste difficoltà si è previsto un verniero indipendente per la misura dei valori di Q superiori a 200. Praticamente questo verniero agisce, facendo ruotare l'intero statore del butterfly, supportato da un sistema speciale di molle. Il sistema è rappresentato schematicamente nella fig. 11. Il disco rappresenta il supporto dello statore ed i quattro segmenti indicati con «S» sono quattro molle di rame-berillio. Queste molle sono rigide in senso radiale, però permettono la rotazione quando il micrometro viene azionato. La vite micrometrica permette di ottenere degli spostamenti, anche piccolissimi, con la precisione desiderata. Infatti le molle si flettono elasticamente al comando del micrometro ed in tutto il sistema non esiste alcuna possibilità di gioco. Il comando principale dell'oscillatore è costituito da un albero a doppia terminazione comandato ad angolo retto con una vite senza fine di precisione. Ambedue i comandi dell'oscillatore hanno un blocco fra indice e scala che può essere comandato dal pannello anteriore.

16. - SISTEMA DI USCITA DELL'OSCILLATORE

Per ottenere un sufficiente isolamento fra l'oscillatore ed il circuito in prova è necessario che l'uscita dell'oscillatore sia abbastanza alta. Con la sensibilità che ha il voltmetro 0,1 W potrebbero essere sufficienti per la maggiore parte dei casi. Però per tenere conto delle perdite che si possono avere nella misura dei risuonatori esterni si è deciso di provvedere un'uscita di circa 1 W in alta frequenza. Questa è una potenza che, pur essendo sufficiente per praticamente tutti i casi, non sacrifica la stabilità.

Il tubo oscillante è un GENELEX DET 22 con una potenza in corrente continua di 10 W. Esso è del tipo « planar », quindi ha una frequenza di risonanza serie molto elevata e ciò assicura una buona uniformità della legge di variazione della frequenza in funzione della rotazione ($f = Ae^{k\theta}$) da elemento ad elemento. Teoricamente se si traccia il log f in funzione di θ si ottiene una linea retta che dovrebbe avere la stessa pendenza per tutti gli strumenti. In pratica questa pendenza viene mantenuta entro ± 15% per tutti gli strumenti da 210 a 610 MHz. Le condizioni di funzionamento di un oscillatore « butterfly » tendono a variare notevolmente al variare della frequenza. Al fine di mantenere abbastanza costante il livello della potenza in uscita si è inserito nel ritorno di catodo del tubo un pentodo a corrente costante. Con ciò si riesce a mantenere sufficientemente costante la corrente, senza dover ricorrere a delle grandi cadute in c.c. Il circuito dell'oscillatore è stato studiato accuratamente al fine di eliminare le risonanze spurie che potrebbero provocare delle rapide variazioni dell'ampiezza e della frequenza, influenzando la precisione della misura.

17. - PROGETTAZIONE DEI PARAMETRI MECCANICI

La progettazione dei parametri meccanici è stata derivata dalle formule esistenti per i risonatori a « butterfly» . Si deve fare in modo di non aumentare troppo l'induttanza in condizioni di capacità minima, quando le piastre rotanti riempiono lo spazio aperto. Le forma definitiva delle piastre del condensatore è stata dapprima determinata in base alle migliori formule note e successivamente corretta in base a dati sperimentali.

Poichè nella struttura di placca del tubo vengono dissipati circa 10 W, è necessario assicurare una ottima conduzione del calore fra la placca e le massa di metallo dello statore nella quale il calore può essere disperso per irradiazione. La placca è infatti costituita da una fusione in rame solidamente saldato allo statore del « butterfly ». La ventilazione dell'oscillatore è ottenuta in modo naturale per mezzo di una opportuna distanziatura degli elementi ed i appositi fori sulla custodia

18. - VOLTMETRO

Quando il picco di risonanza è uguale a 0,025 V l'uscita del diodo del probe è di 20 μV in corrente continua. Poichè questo livello è molto basso, occorre un amplificatore in corrente continua ad alta amplificazione. Si è adottato un amplificatore « chopper » con elementi resistivi fotosensibili. La luce viene interrotta periodicamente da una maschera comandata da un motore sincrono. Per eliminare i rumori si usano filtri a banda stretta e per migliorare l'efficenza del ricupero si usa una rivelazione sincrona. L'amplificatore può essere alimentato oltre che con 60 anche con 50 Hz con la semplice sostituzione di un filtro ad innesto.

Con un commutatore è possibile sce-

gliere 5 gamme di sensibilità che vanno da 25 a 250 mV di fondo scala. Lo scatto fra le varie gamme corrisponde a circa 5 dB.
Se il Q che si vuole misurare è alto e la tensione non ha una influenza critica si può usare la gamma di sensibilità minima, perchè si hanno meno rumori ed il tempo di risposta del voltmetro è minimo. Con sensibilità maggiori il tempo di risposta diventa più lungo e si possono avere maggiori fluttuazioni dell'indice a causa dei rumori. Per i campioni a Q molto basso può essere necessario l'impiego della massima sensibilità.

19. - MISURA DI RISONATORI ESTERNI

Il cavo coassiale che collega l'oscillatore al condensatore di Q ed il cavo che collega quest'ultimo al voltmetro sono cavallottati sulla parte posteriore dello strumento per permettere la misura di complessi risonanti esterni.
Questa applicazione, dalla quale abbiamo già parlato in un paragrafo precedente, rappresenta un notevole passo in avanti nel campo delle misure di Q.

20. - CARATTERISTICHE

Alta frequenza
Gamma di frequenza: 210-610 MHz
Precisione della frequenza: ± 3%
Taratura della frequenza: incrementi circa 1%
Uscita alta frequenza: 10 mV su almeno 50 Ω
Misura di Q
Gamma totale 10-25.000*
Gamma superiore 200-25.000*
Gamma inferiore 10-200*
* da 10 a 2.000 con l'impiego del condensatore risonante interno
Precisione: ± 20% del valore di Q indicato
Taratura di Q: incrementi di 1-5% fino a 2000; incrementi di 3-5% fino a 200
Misure di induttanza
Gamma: 2,5-146 mμH
(la gamma effettiva dipende dalla frequenza di misura)
Precisione: ± 11-15%
(la precisione dipende dalla capacità risonante)
Taratura di L: incrementi circa 5%
Condensatore risonante
Variazione di capacità: 4-25 pF
Precisione: ± (5% + 0,2 pF)
Taratura di C: 4-5 pF: incrementi 0,05 pF; 5-15 pF: incrementi 0,1 pF; 15-25 pF: incrementi 0,2 pF.
Livello tensione di misura
Livello in *R.F.*: 25-40-80-140-250 mV
(ai capi dei terminali di misura)
Alimentazione
Tensioni: 105-125/210-250 V
Potenza: 140 W
Frequenza: mod 280 A: 60 Hz; mod 280 AP: 50 Hz. *A*

Progettato per controllare apparecchiature a raggi X e genericamente ad alta tensione, questo componente presentato dalla Raytheon Co. è basato su un sistema elettro-ottico. Il dispositivo è racchiuso in un fluido dielettrico trasparente e può lavorare fino a 25 kV.

La radio in America

La radio continua a riscuotere l'incondizionato favore del pubblico degli Stati Uniti e si « difende » brillantemente dai continui attacchi del cinema e della televisione. L'industria che essa rappresenta è stata infatti esattamente raddoppiata d'importanza dal 1941 ad oggi. Le più accreditate statistiche americane confermano che le trasmissioni radiofoniche di quel Paese sono seguite da 50 milioni di famiglie e cioè dal 90% circa dell'intera popolazione. Da ricordare che la sola stazione radio che sia controllata dallo Stato è la Voce dell'America, posta sotto la direzione amministrativa di un organismo del Dipartimento di Stato. (*r.a.*)

Nuovo metodo d'insegnamento e ricerca in elettronica

È in corso di attuazione un progetto inteso alla ricerca ed alla costruzione di sistemi e di apparecchiature elettroniche ed elettromeccaniche da essere utilizzate a scopo didattico.
Sono oggetto di particolare attenzione nel progetto della General Electric i più moderni metodi di insegnamento, i sistemi e la costruzione di macchine per l'industria, lo studio di programmi e di attrezzature radiotelevisive e l'insegnamento delle lingue.
I mezzi tecnici e gli studi realizzati nell'ambito del progetto saranno poi sviluppati per le scuole, le Università, per i programmi didattici per gli adulti e per tutte le attività educative e di natura pratica di carattere industriale, militare e governativo.
Si è esaminata inoltre la necessità di fornire il medesimo insegnamento negli Stati Uniti e all'estero così da poter conseguire — attraverso sistematici e razionali piani didattici — un miglioramento qualitativo ed un più rapido ritmo produttivo, ottenendo al tempo stesso una diminuzione nei costi d'insegnamento e delle esercitazioni pratiche. (*v. o.*)

Amplificate le onde sonore mediante microonde.

Per la prima volta si è giunti a realizzare direttamente l'amplificazione delle onde sonore impiegando come fonte di energia le microonde.
L'amplificazione delle onde sonore, dette fononi, con il procedimento messo a punto dalla General Electric, viene realizzata mediante l'« emissione stimolata » di energia prodotta dagli atomi mentre passano da uno stato di maggiore energia a uno stato di minore energia. Tale fenomeno, simile al procedimento maser (Amplificazione delle Microonde per mezzo dell'Emissione Stimolata di Radiazioni) impiegato per amplificare le radiazioni elettromaghetiche, è stato denominato « effetto maser-fononi. »
È la prima volta che l'emissione stimolata è stata impiegata con successo per amplificare energia diversa da quella elettromagnetica; tale nuova possibilità, sebbene per il momento non se ne prevedano sviluppi commerciali, apre nuove prospettive circa l'applicazione del principio scientifico in questione e rappresenta un notevole passo avanti nella teoria della fisica dello stato solido.
In pratica poi, potrà anche rivelarsi un valido strumento di ricerca permettendo di compiere indagini sperimentali sulla parte che possono avere i fononi in numerosi fenomeni fisici. Ad esempio, si potrà costruire un oscillatore acustico che generi onde sonore di frequenza più alta di quelle che si possono ottenere ora.
Sia col maser che col nuovo effetto maser-fononi, i singoli atomi vengono portati a uno stato di elevata energia esplonendoli alle radiazioni di energia elettromagnetica ad alta frequenza- ossia « pompandoli ». Quindi, introducendo l'energia-segnale a più bassa frequenza, ha luogo l'emissione stimolata della frequenza-segnale. In date condizioni, l'emissione stimolata può essere forte abbastanza da causare l'amplificazione del segnale. Nel maser, quella impiegata per « pompare » gli atomi, quella usata come segnale e quella in uscita è sempre energia elettromagnetica; nell'effetto maser-fononi l'energia elettromagnetica serve per il « pompaggio », mentre per il segnale e per la produzione viene impegata energia sonora, cioè meccanica.
L'effetto è stato realizzato trasmettendo brevi impulsi ad altissima frequenza (9,3 GHz) a un cristallo di rubino. Il rubino è costituo da allumina (Al_2O_3) e da ioni di cromo come impurità. Quando viene posto in un campo magnetico, gli elettroni degli ioni di cromo, comportandosi come piccoli magneti, tendono a mettersi in linea col campo stesso. Ogni elettrone può trovarsi in quattro diversi stati di energia, ed è a seconda di questo che si allinea nel campo magnetico applicato con maggiore o minore precisione. La maggior parte degli elettroni si trova nello stato di energia più basso, ma può passare a quella più elevata assorbendo energia a una certa frequenza di risonanza, che viene determinata dalla forza del campo magnetico e dalle caratteristiche degli elettroni contenuti nel cristallo. Il passaggio inverso, da uno stato di maggiore a uno stato di minore energia, può venire causato emettendo energia alla frequenza di risonanza.
Si verifica anche una inter-azione tra le vibrazioni degli atomi nel reticolo di cristallo e gli stati di energia degli elettroni, a causa dei campi elettrici degli atomi suddetti. Col vibrare degli atomi, variano i campi elettrici che agiscono sugli elettroni, e ciò si ripercuote sull'energia contenuta in questi ultimi. È proprio questa inter-azione che rende possibile il maser fononi.
Per ottenere l'amplificazione mediante l'effetto maser-fononi, come nel maser comune, gli elettroni vengono quasi tutti portati a due stati di energia al di sopra del più basso pompandoli con energia elettromagnetica a una frequenza che provoca tale passaggio (23 GHz nel caso in questione). Quindi, introducendo energia a una frequenza più bassa, ha luogo l'emissione stimolata.
Quanto è stato compiuto dai Laboratori di Ricerca della General Electric ha, per la prima volta, permesso di analizzare direttamente e scrupolosamente tale effetto. L'amplificazione dei fononi registrata è pari a circa il 12% per centimetro di rubino. Si tratta di un valore che dovrebbe bastare a compensare eventuali di spersioni dovute ad imperfezioni del cristallo e al fatto che le estremità di questo potrebbero essere non perfettamente parallele. Per ottenere un'amplificazione notevole, le onde devono attraversare il cristallo parecchie volte, venendo amplificate ogni volta un po' di più. Le estremità del cristallo devono essere piatte e parallele, altrimenti le onde verranno riflesse in modo ineguale e interferiranno l'una con l'altra. Il cristallo di rubino viene mantenuto a una temperatura di 1,5° al di sopra dello zero assoluto per ridurre al minimo gli effetti delle vibrazioni termiche. (*g.r.*)

La Raytheon Co., divisione componenti industriali, ha posto sul mercato una presa jack per circuiti stampati. Con contatti di rame-berillio fortemente dorati, questo componente presenta caratteristiche che ne consentono l'impiego in apparecchiature professionali.

Nuova società elettronica italo-americana in Svizzera

La Raytheon Company ha formato una nuova società, la Raytheon-Elsi A. G., per lanciare sui mercati europei componenti elettronici adatti alle particolari esigenze di tali mercati.
Tali componenti elettronici vengono prodotti attualmente sia dalla Raytheon, sia dalla Elsi (Elettronica Sicula), che ha il suo complesso industriale, di recente potenziato, a Palermo, e comprendono principalmente tubi a microonde riceventi e industriali; transistori, diodi e altri semiconduttori; rettificatori e componenti magnetici ed elettromeccanici. La Raytheon-Elsi A. G. ha la sua

Una nuova unità inseribile nei contatori elettronici 524B/C/D e che consente la misura di angoli di fase con precisione che raggiunge ± 0,1° è stata recentemente messa a punto dalla HEWLETT PACKARD CO.
L'unità, mod. 526D, permette di misurare anticipi o ritardi tra gli angoli di fase di due segnali aventi frequenza compresa tra 1Hz e 20 kHz.

La distribuzione della probabilità di ampiezza di segnali a distribuzione casuale può essere stabilita mediante questo analizzatore, sviluppato dai QUAN-TECH LABORATORIES di Boonton (U.S.A.) Lo strumento, modello 317, completamente transistorizzato, può lavorare fino a velocità di commutazione di 5MHz.

sede in Svizzera a Zug, Alpenstrasse n. 1. La RAYTHEON-EUROPE A. G. possiede il 51% delle azioni della nuova società; il resto è posseduto da LA CENTRALE FINANZIARIA DI MILANO. (*v. o.*)

Oscilloscopio a doppia traccia con cassetti amplificatori estraibili.
In quest'ultimo decennio, l'impostazione costruttiva degli oscilloscopi è cambiata pochissimo; da una parte gli strumenti di estrema precisione e versatilità, generalmente voluminosi, coplicati e costosi; dall'altra gli strumenti portatili, dalle prestazioni naturalmente limitate.
Attualmente i controlli, le misure e le ricerche effettuati con metodo oscilloscopico diventano sempre più numerosi e quindi gli oscilloscopi assumono un'importanza predominante nel campo della strumentazione. La richiesta del mercato è orientata verso uno strumento che racchiuda le migliori caratteristiche di entrambe le categorie di oscilloscopi summenzionate restando però portatile e capace di fornire elevatissime prestazioni in un campo particolare di applicazioni. I primi « serviscopi » hanno sopperito per lungo tempo a questo bisogno, ma ora il mod. D 33 Telequipment soddisfa compltamente ogni necessità, essendo un oscilloscopio con l'alternativa di amplificatori sostituibili.
Questo ingegnoso compromesso ha permesso la costruzione di un apparato veramente portatile utilizzabile in un vastissimo campo di applicazioni, ad un costo uguale a quello di strumenti di limitate prestazioni. Il D 33 monta un nuovo tubo a doppio raggio PDA; questo tubo lavora a 3,5 kV, ha due cannoni elettronici separati e produce tracce finemente tocalizzate. Lo schermo è a faccia piana ed ha un diametro di circa 90 mm; nella versione standard il fosforo è a media persistenza (tipo P.7), ma a richiesta, l'oscilloscopio può essere fornito con tubo a lunga persistenza (tipo P.1), o breve persistenza, adatto a riprese fotografiche (fosforo P.11).
Attualmente i cassetti amplificatori sono disposti nei seguenti tre modelli.
— A3 *Amplificatore per applicazioni generali*: Si può definire un amplificatore standard larga banda passante (c.c. - 6 MHz con sensibilità 100 mV/cm).
È munito di un commutatore per incrementare la sensibilità a 10 mV/cm (c.c. - 500 kHz).
Questo amplificatore è particolarmente adatto ai reparti di costruzione e manutenzione nel campo dei servosistemi, delle calcolatrici, TV, radar, ecc...
— A4 *Amplificatore differenziale*: Questa unità ha un elevato guadagno (max. sensibilità 1 mV/cm) ed una banda passante sufficientemente ampia (c.c. - 200 kHz). Abbinato all'oscilloscopio D 33 lo rende adatto a lavori nel campo elettromeccanico (usando strain-gauges, trasduttori, ecc.) e per applicazioni mediche e biologiche.
— A5 *Amplificatore ad elevatissimo guadagno*: La massima sensibilità ottenibile con questo amplificatore è di 100 μV/cm con banda passante di 5 Hz a 150 kHz. Trova larga applicazione per ricerche e misura nel campo dell'elttroacustica e delle registrazioni magnetiche.
Tutti questi amplificatori sono esenti da deriva, hanno uguale guadagno in c.c. ed in c.a. e sono compensati per un responso optimum agli impulsi. Dispongono inoltre di attenuatori direttamente tarati in volt/cm a 9 posizioni, accurati e compensati in frequenza.
L'oscilloscopio D 33 dispone di un generatore di spazzolamento a 18 velocità precalibrate (da 0,5 sec/cm ad 1 μsec/cm). Un controllo variabile permette di regolare le velocità intermedie ed un espansore dell'asse X offre la possibilità di dilatare fino a 10 diametri la base dei tempo moltiplicando così per 10 le velocità suddette. Ogni punto della traccia espansa può essere posizionato al centro dello schermo per studiarne i dettagli.
Anche le altre caratteristiche sono simili a quelle di tutti i serviscopi TELEQUIPMENT: circuito di sgancio automatico o a livello predeterminabile, separatore di segnali di sincronismo TV incorporato, selettore di sincronismo, calibratore di tensione (onda quadra 1 Vpp), componenti di elevata qualità e raffreddamento a sifone termico per convenzione.
Come per i modelli più raffinati, il D 33 dispone di un reticolo con illuminazione variabile che facilita le misure. (*s.b.*)

Vendite per posta
È molto diffusa in Germania la vendita attraverso i grossisti i quali in genere godono di largo credito presso gli industriali ed hanno quindi possibilità di acquistare notevoli quantitativi di merce. Le vendite a rate sono molto popolari e si calcola che oltre il 50% degli apparecchi radio, dei televisori e degli elettrodomestici venduti, avvenga attraverso questo sistema. Recentemente ha cominciato ad estendersi anche la vendita diretta a mezzo posta. Il grossista o l'organizzazione preposta, propaganda il prodotto sui giornali o alla televisione dando opportune informazioni sul prezzo e sulla qualità della merce ed invitando l'eventuale compratore a compilare un'apposita cartolina d'ordine. Anche in tal caso il pagamento avviene ratealmente. Non vi sono sovraspese per il trasporto e la consegna è quasi sempre molto rapida. I grossisti e le organizzazioni suddette provvedono anche a tutte le riparazioni grazie ad un servizio di assistenza rivelatosi molto efficace. (*r.a.*)

Un colpo d'occhio allo stand della Compagnia Generale di Elettricità alla Mostra nazionale della Radiotelevisione.

Il nuovo radioorologio Clok-radio transistorizzato

Novità CGE alla Mostra milanese di settembre.

La partecipazione della CGE alla Mostra nazionale degli Elettrodomestici e della Radiotelevisione fu caratterizzata dalla presentazione di importanti novità in entrambi i settori.
Nel settore radiotelevisivo furono presentati il registratore *Dimmi*, il radio orologio *Clock-radio* e la nuova serie dei televisori a luce calda *Warmlight*.
Il registratore *Dimmi* è un apparecchio a 4 tracce e 3 velocità ed è destinato a tutti coloro che, professionisti o amatori, esigono la massima fedeltà nella riproduzione della musica e della parola.
Caratteristica principale del *Clock-radio* (formato di una radio a transistori e di un orologio a pila collegati fra di loro) è la possibilità di predisporre l'accensione automatica dell'apparecchio all'ora desiderata. La sveglia potrà quindi essere data sia dal normale segnale di allarme, sia dalla trasmissione radiofonica prescelta.
I televisori *Warmlight* puntano al successo grazie principalmente alla loro linea perfetta e all'ormai famosa prerogativa della luce calda. Alcuni modelli sono poi totalmente automatici, dotati di cellula fotoelettrica e di presa per registratore.
Oltre alle novità assolute, la CGE presentò tutta la gamma dei suoi noti apparecchi, tra cui numerosi in edizione rinnovata, tali da soddisfare qualsiasi esigenza. (*d.b.c.*)

Notevole interesse ha suscitato il registratore a nastro magnetico DIMMI che la CGE ha presentato alla Mostra nazionale della Radiotelevisione a Milano.

dott. ing. Enrico Giudici

Indicatore di scarica (o di carica) per batterie

Si presenta un amperometro miniaturizzato costruito dalla Curtis Instrument Co., di dimensioni tali da consentirne l'impiego in apparecchiature portatili di minime dimensioni.

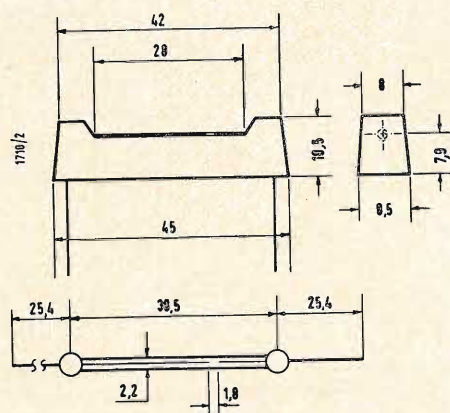



Fig. 1 - Dimensioni e disposizione dell'indicatore di scarica (o carica). Sopra, il modello 150-E con custodia in resina epossidica. Sotto, il modello 150, senza protezione.
L'intervallo indicatore, citato nel testo con la lettera *A*, è quotato (1,8 mm) nella figura inferiore, ed è segnato con una breve interruzione bianca nella figura superiore.

Fig. 2 - Tempo e spostamento in funzione della della corrente nel modello sbandard 150.

La diffusione di apparati elettronici portatili, resa possibile dal basso consumo dei semiconduttori, ha posto nuovi problemi di alimentazione. Sono stati sviluppati (ed esaminati su queste colonne), sistemi elettrochimici di accumulazione dell'energia elettrica, diversi ed appropriati ai diversi usi. Tali « elementi galvanici » sia primari (cioè pile) o secondari (cioè accumulatori, nei quali lo stato di carica può essere ripristinato mediante passaggio di corrente), in molte applicazioni potrebbero trarre evidenti vantaggi da un semplice indicatore dello stato di scarica (o di carica).

È stato sviluppato a tale scopo un indicatore della quantità di elettricità fluita attraverso il generatore elettrochimico. Tale amperorametro in miniatura consiste in una cella elettrolitica chiusa ermeticamente in un tubetto capillare di vetro. Nella fig. 1 sono indicate le dimensioni e la disposizione dell'apparecchio.

L'anodo di mercurio è separato dal catodo pure di mercurio, da un piccolo intervallo (*A*) di elettrolito liquido.

Il passaggio di corrente deposita mercurio, che passa elettroliticamente dall'anodo al catodo.

Il catodo si allunga e l'anodo si accorcia, in tal moto l'intervallo *A* si sposta lungo il capillare.

Tale spostamento, secondo la legge di Faraday, è proporzionale alla quantità di corrente passata.

Il processo è completamente reversibile. Lo scambio di polarità determina l'inversione nel moto dell'intervallo indicatore.

Entro i limiti indicati di tensione lo spostamento dell'intervallo di elettrolito dà un'indicazione diretta dell'integrale della corrente rispetto al tempo. Per passaggio di corrente costante, lo spostamento è proporzionale al tempo. Nel tipo standard, per correnti fino a 250 microampere (cioè 1/4 di milliampere) il moto procede alla velocità di 2,5 decimi di millimetro per milliamperora.

La resistenza di tale apparecchio (per una corrente di 100 microampere) è di 200 ÷ 300 ohm.

Ovviamente si userà un adatto derivatore per ripartire la corrente, trattandosi di intensità piccolissime. Un resistore in serie è inoltre efficace per minimizzare il coefficiente di temperatura (positivo e valutabile intorno a circa il 2%).

1. - COSTRUZIONE

Come indicato nella fig. 1, le dimensioni del tipo standard sono tali da consentirne l'impiego in apparecchi portatili di piccole dimensioni. Le indicazioni espresse in amperora o frazioni oppure in ore, possono venir segnate su scala a fianco oppure tracciato sullo stesso tubetto capillare, che possiede una lunghezza utile di scala di 25 m m circa.

L'unità può venir installata in ogni posizione, orizzontale o verticale.

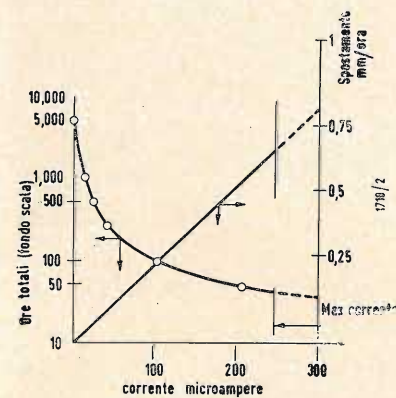
La costruzione è tale da sopportare le prove d'urto con accelerazione di 15 g con 11 m secondi di arresto (secondo norme MIL-E-5272C).

Il campo di temperatura entro le quali è previsto il funzionamento va da — 10°C a + 110°C.

Lo strumento viene fornito con l'intervallo indicatore posto verso il catodo (al quale andrà connesso il lato negativo del circuito). Convenzionalmente l'angolo sinistro dell'intervallo, viene preso come linea indicatrice.

Nella fig. 2 è indicato un diagramma, tracciato per il modello standard, che dà il tempo occorrente a percorrere l'intera scala oppure la velocità di spostamento in funzione della corrente.

Per una valutazione più precisa vien fornita la seguente tabella:

Tempo di percorrenza della scala (25 mm) (ore)	Intensità (microampere)
50	216
100	108
500	20.8
1000	10.8
5000	2.1

2. - FUNZIONAMENTO

Secondo le leggi di Faraday, la deposizione elettrolitica avviene nel seguente modo:

la quantità di sostanza depositata è proporzionale alla quantità di elettricità passata.

26,8 amperora trasportano 1 grammo equivalente. (1 grammo equivalente nel linguaggio della chimica significa, un numero di grammi pari al peso molecolare diviso per la valenza cioè per il numero di cariche elettriche dello ione).

Per il mercurio, ogni ampere · secondo trasporta 1,036 mg di metallo dall'anodo al catodo. In tal modo l'aumento di lunghezza del catodo risulta proporzionale alla quantità di elettricità passata.

L'esattezza dipende dalla precisione di calibro del tubo per l'intera lunghezza della scala.

Tale precisione per il modello standard è valutabile intorno al 2%.

L'elettrolita consiste in una soluzione di un sale di mercurio. L'elettrolisi avviene con rendimento del 100% entro i limiti di corrente indicati al di sopra dei quali si può avere sviluppo di gas oppure solubilità all'anodo.

Non conviene portare l'intervallo indicatore più vicino alla fine del tubo di 5 o 6 millimetri.

L'apparecchio funziona in corrente continua o pulsante di ogni forma d'onda.

A 500 kHz, con onda quadra, non si nota apprezzabile reattanza capacitiva.

3. - APPLICAZIONI

3.1. - Indicatore di durata della scarica di una batteria

È evidente l'utilità di valutare a che punto si trova la scarica della batteria che alimenta un apparato portatile (registratore, radio, elettrocardiografo ed altri elettromedicali). La piena reversibilità consente anche l'indicazione dello stato di ricarica nel caso di accumulatori.

3.2. - Integratore analogico

Poichè la lunghezza della colonna di mercurio è proporzionale all'integrale della corrente rispetto al tempo (e tien conto anche delle correnti negative sottraendo durante le inversioni di corrente), il dispositivo può essere impiegato quale dispositivo integratore in calcolatori analogici.

Esiste la possibilità di inserire ritorni a zero meccanici.

3.3. - Controlli di tempo

Il dispositivo può essere usato quale semplice e poco costoso controllo di tempi assai lunghi (decine o centinaia di ore) mediante inserzione di elettrodi di contatto.

3.4. - Contatore

Un semplicissimo e poco costoso contatore, può essere realizzato mediante l'indicatore descritto, accoppiato ad adatto circuito in corrente continua. Si può valutare per quanto tempo (fermate escluse) un apparecchio è stato in funzione (accoppiamento con circuito elettrico chiuso od aperto). Lo strumento standard costa (prodotto dalla Curtis Instruments, Inc., Mount Kisco, New York) circa 4,25 dollari

È possibile avere esecuzioni speciali dal capillare lungo fino a 300 mm e piegato circolarmente (per scala circolare). *A*

Inaugurato a Bologna un nuovo Ufficio Regionale dell'Autovox.

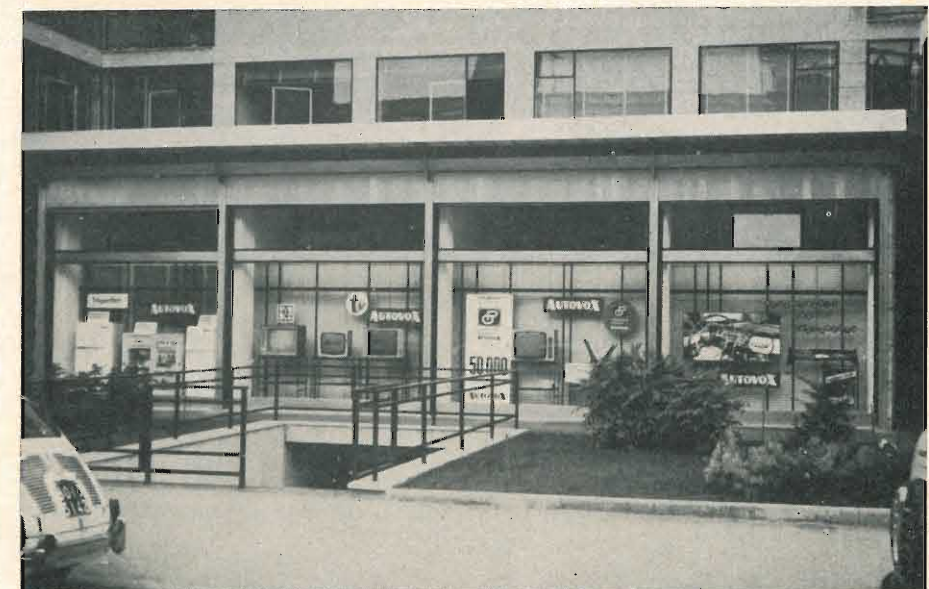
La Società Autovox nell'attuazione del piano di una sempre più efficiente organizzazione periferica ha inaugurato in questi giorni a Bologna una sua nuova sede.

Sede in verità molto bella e funzionale costituita da uffici amministrativi e ampi locali per magazzino.

Cura particolare è stata posta per la presenza di attrezzatissimi laboratori per l'assistenza tecnica e per la presenza di una stazione di servizio nella quale potranno essere direttamente installate le autoradio a bordo delle automobili.

Direttamente sulla Via Boldrini, strada dove è la sede, si affacciano quattro ampie vetrine per l'esposizione della produzione Autovox: Autoradio, Radio, Televisori e Frigoriferi.

L'inaugurazione è avvenuta con una simpatica cerimonia alla quale sono intervenute note autorità cittadine ed esponenti tra i più significativi del settore commerciale.

(*n.a.*)

dott. ing. Giuseppe Checchinato

Utilizzazione dei semiconduttori per la regolazione della temperatura

Gli strumenti di misura e di regolazione, sia industriali, sia di laboratorio, necessitano frequentemente di un funzionamento a temperatura costante. Capita quindi molto spesso di dovere realizzare dei termostati, sia per perfezionare un apparecchio, sia per sostituire certi termostati un po' troppo rudimentali. I dispositivi che descriveremo in questo articolo sono equipaggiati tutti con termistori e transistori, quindi sono tutti perfettamente aggiornati.

Si è parlato frequentemente di diversi tipi di regolatori di temperatura a termistori. Tali apparechi assolvono perfettamente il loro compito tuttavia abbiamo cercato di trasformarli e di adattarli alle nuove tecniche, abbiamo cioè sostituito i transistori alle valvole.

Abbiamo così potuto ridurre notevolmente le dimensioni. Se si utilizzano dei transistori di potenza adeguata i circuiti sono molto stabili e possono funzionare in regime continuo

Le caratteristiche di funzionamento, pur senza essere eccezionali, possono garantire con i circuti più perfezionati delle sensibilità dell'ordine di 0,1°C.

1. - DESCRIZIONE

Abbiamo utilizzato dei circuiti a ponte molto classici, seguiti da amplificatori in corrente continua. L'impiego della corrente continua presenta dei vantaggi e degli inconvenienti, il principale vantaggio sta nel fatto che i termistori

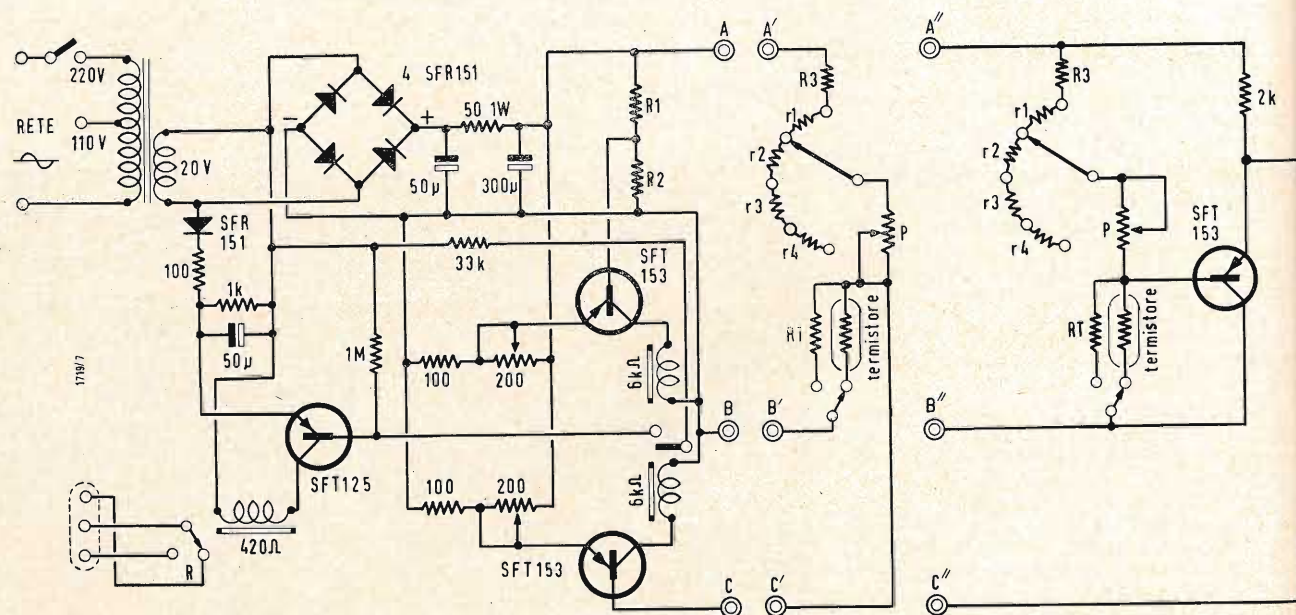



Fig. 1 - Schema di un termostato. La parte *A'B'C'* è prevista per la sonda di resistenza inferiore a 5000 Ω. La parte *A''B''C''* ha anche un adattatore di impedenza; essa serve per delle sonde aventi una resistenza fino a 200.000 Ω. Ai capi dell'avvolgimento da 420 Ω del relé deve essere collegato un diodo SFR 151 con la punta diretta verso la destra (catodo collegato al collettore).

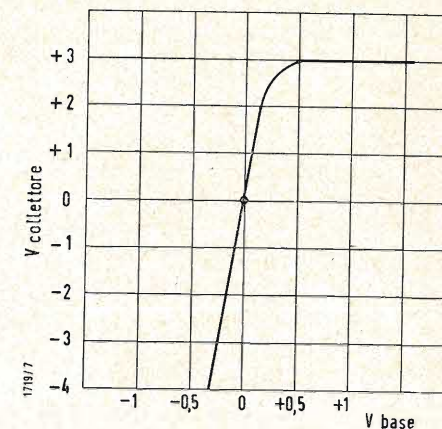



Fig. 2 - Questa curva mostra la tensione ai capi di un avvolgimento da 6000 Ω del relè polarizzato della fig. 1 in funzione della tensione di entrata sulla base dell'SFT 153.

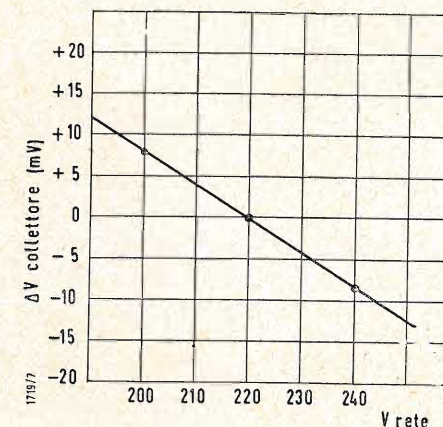



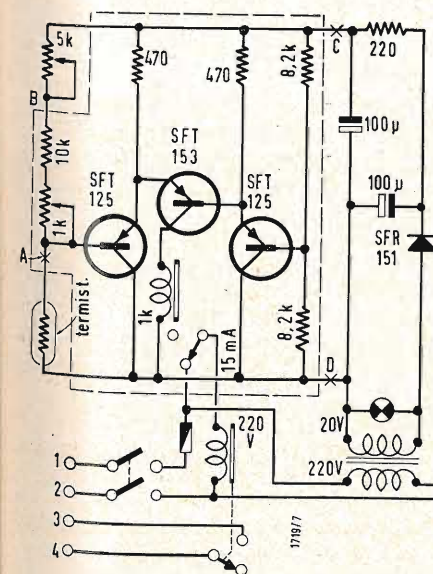
Fig. 3 - Tensione differenziale ai morsetti del collettore dei due transistori SFT 153 della figura 1 in funzione della tensione di alimentazione con il ponte in equilibrio.

funzionano meglio in corrente continua che in corrente alternata. È infatti noto che i termistori non sono perfettamente insensibili alla tensione e perciò producono delle armoniche non desiderate. Come inconveniente possiamo ricordare la difficoltà di amplificare la corrente continua.

Descriveremo i due tipi di amplificatori che abbiamo messo a punto. Il primo permette di ottenere una sensibilità dell'ordine di 0,1 °C ed il secondo più semplice una sensibilità dell'ordine di 1-2°C.

Il primo circuito è rappresentato nella fig. 1 Si riconosce facilmente il ponte costituito da R_1, R_2, R_3, P e dal termistore. I due transistori *SET* 153 sono montati in un circuito differenziale; infatti i carichi dei collettori rappresentano gli avvolgimenti in opposizione di un relé polarizzato Siemens RS_6. Per portare gli emettitori ad una tensione corretta si impiegano dei divisori di tensione regolabili. I potenziometri da 200 Ω, montati come reostati hanno una potenza di 1 W. Nella parte variabile un interuttore permette di collegare al posto del termistore una resistenza di taratura R_T che permette di controllare lo zero. Questa resistenza R_T è calcolata in modo che il ponte è in equilibrio quando il potenziometro P è sullo zero.

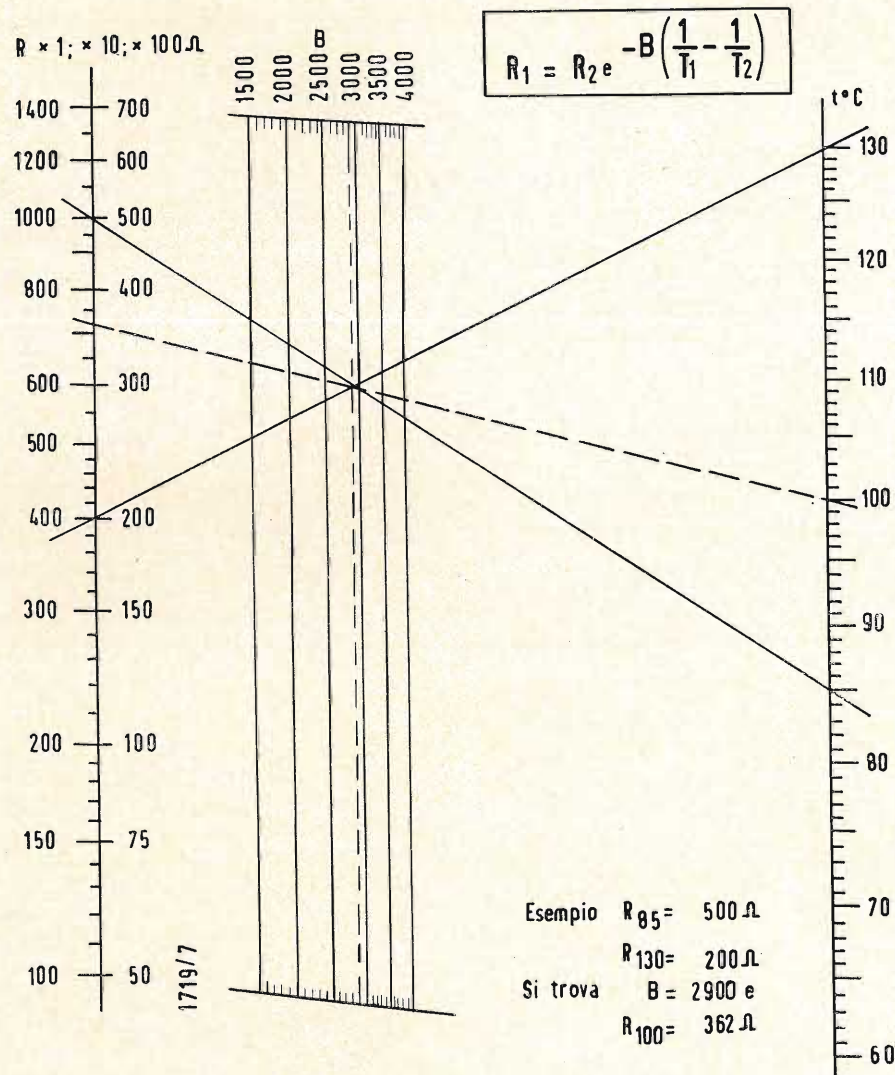
Poichè il relè Siemens ha una bassa potenza di interruzione si è previsto un relé di potenza comandato da un transistore SFT125. Questo relè ha una capacità di interruzione di 5 A con 220 V.

Per i due circuiti a transistori abbiamo previsto due alimentazioni separate, perchè con una alimentazione unica si sarebbero avuti dei battimenti in vicinanza del punto di equilibrio.

La parte destra della fig. 1 rappresenta il ramo del ponte che si inserisce al posto del ramo A' B' C', quando si devono usare dei termistori di resistenza elevata (fino a 200 kΩ). Si tratta di un adattatore di impedenze con collettore a massa, avente una amplificazione di tensione molto vicina ad 1. Noi utilizziamo questo circuito per diminuire la dissipazione dei termistori ed anche per lavorare a bassa temperatura.

L'amplificazione di tensione dell'amplificatore è molto debole. Essa è dell'ordine di 12-15 con un SFT 153. Questo basso valore dell'amplificazione è dovuto alla presenza di una resistenza di emettitore molto alta (dell'ordine dei 100 Ω) che introduce una importante contro reazione serie. Come contropartita si ha che la stabilità dell'amplificazione è molto grande. Nella curva della fig. 2 si può vedere che la linearità è buona in tutto il campo di lavoro previsto

Per scegliere il punto di regolazione basta riunire la base del transistore del ramo variabile alla base del transistore del ramo fisso. Si collega un voltmetro alle estremità di uno degli avvolgimenti da 6000 Ω del relè e per mezzo del potenziometro corrispondente si porta la tensione a 12 V. Si regola allo stesso modo il secondo transistore e si ripristina il corretto collegamento della base.

Quando il commutatore *I* è in posizione di taratura si esegue la taratura dell'emettitore del ramo variabile, dopo avere portato il potenziometro *P* a zero. Una particolarità molto interessante di questo complesso è l'insensibilità alle variazioni della tensione di rete. Una variazione del ± 10% non provoca alcuna variazione sensibile del punto di funzionamento (fig. 3).

Fig. 4 - Amplificatore differenziale utilizzato per un termostato regolatore della temperatura di un locale. In questo circuito la resistenza della sonda non deve superare il valore di 5000 Ω.

Abaco 1 - Per il calcolo dei termistori nel campo di temperatura tra 60 e 130 °C.
Con l'abaco qui riprodotto è possibile calcolare la resistenza di un termistore conoscendo una coppia di parametri.

L'amplificazione di potenza nel caso del montaggio dell'adattatore di impedenza può arrivare a 75-80 dB.

Il secondo schema (fig. 4) rappresenta un amplificatore differenziale di tipo un po' differente. In questo caso basta solo un relè di potenza media, ciò permette di risparmiare il relè polarizzato. La sensibilità è più bassa, però sono mantenute tutte le altre caratteristiche del circuito prededente, in particolare l'insensibilità dalle variazioni della tenzione di alimentazione.

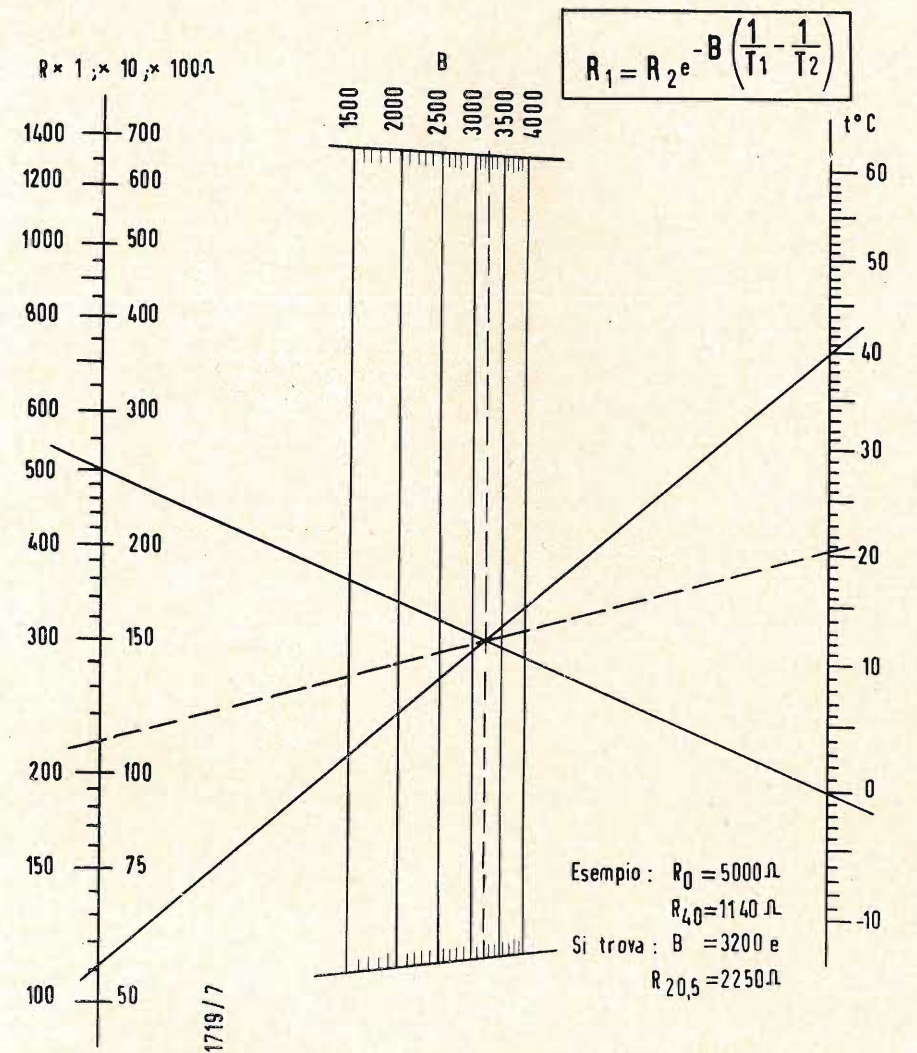
Il funzionamento è semplice: le tensioni prelevate ai capi del ponte vengono iniettate direttamente sulle basi dei transistori SFT 125 che hanno una dissipazione sufficiente, la quale permette di utilizzare solo 500 Ω sugli emettitori. Ai capi delle due resistenze da 470 Ω si ritrovano quindi delle tensioni immagini delle tensioni di squilibrio. Il transistore SFT 153 montato fra i due emettitori amplifica la tensione differenza che si ritrova ai capi del relè. Questo circuito ha il vantaggio di potere utilizzare un ponte ad impedenza relativamente elevata, grazie allo stadio di entrata montato con collettore a massa.

L'impedenza di entrata è dell'ordine dei 20.000 - 30.000 Ω.

In queste condizioni l'amplificazione di potenza del complesso è dell'ordine degli 82 dB, cioè una tensione di squilibrio di 0,4 V con un termistore da 20.000 Ω (corrispondente a 1°C circa) fa variare la caduta di tensione nel relè da 0 a 10 V.

L'alimentazione dalla rete non pone alcun problema. Il consumo non arriva ai 2 W.

2. - ESEMPI DI REALIZZAZIONI

Nella fig. 1 abbiamo rappresentato un circuito per termostato a cinque gamma. Questa è una complicazione inutile, quando il termostato è destinato ad un impiego specifico. Nel caso di una sola gamma rimane solo R_3, ma per conservare una buona precisione il po-

Abaco 2 - Per il calcolo dei termistori nel campo di temperatura tra —10 e 60 °C. È necessario conoscere due valori di resistenza a due temperature diverse oppure la costante B e il valore di resistenza a una data temperatura.

tenziometro non potrà coprire più di 10-15°C.

È naturalmente possibile coprire una gamma più ampia, scarificando in parte la linearità della graduazione, come ci si può rendere facilmente conto con il calcolo. A questo proposito ricordiamo che è molto comodo utilizzare per i calcoli dei termistori i diagrammi speciali forniti dai costruttori ed aventi le ordinate logaritmiche e le ascisse in 1/T, dove T è la temperatura assoluta (T = 273 + t°C). In questi grafici la funzione R = f(t) è rappresentata da una retta, il che permette di trovare tutti i valori di R conoscendo due soli punti della retta.

2.1. - Primo esempio

Si tratta di un termostato di laboratorio a 5 gamme che copre l'intervallo da + 15°C a + 40°C con sensibilità 0,1°C (fig. 1).

La sonda è una pastiglia tipo A della CICE (diametro 10 mm), avente le seguenti caratteristiche:

$R_{15} = 9500\ \Omega$ $R_{40} = 2800\ \Omega$

Tracciando la retta nel modo sopradescritto si possono trovare anche i seguenti valori:

$R_{20} = 7300\ \Omega$ $R_{25} = 5700\ \Omega$
$R_{30} = 4400\ \Omega$ $R_{35} = 3500\ \Omega$

Con un potenziometro P da 2500 Ω si può coprire largamente la gamma da 15 a 20°C perchè 9500 Ω — 7300 Ω = 2200 Ω. Invece la gamma da 35° a 40° richiederebbe un potenziometro ancora più piccolo, perchè $R_{35} - R_{40} = 700\ \Omega$. Ne consegue che la scala del potenziometro P non può avere una unica graduazione, almeno se si vuole una lettura diretta. Ricordiamo però che termostato non significa termometro.

In pratica basterà perciò conoscere la gamma adatta e tarare esattamente il punto di regolazione con un termometro a mercurio.

I valori delle resistenze saranno:
$R_2 = 2800\ \Omega$, $r_1 = 700\ \Omega$, $r_2 = 900\ \Omega$,

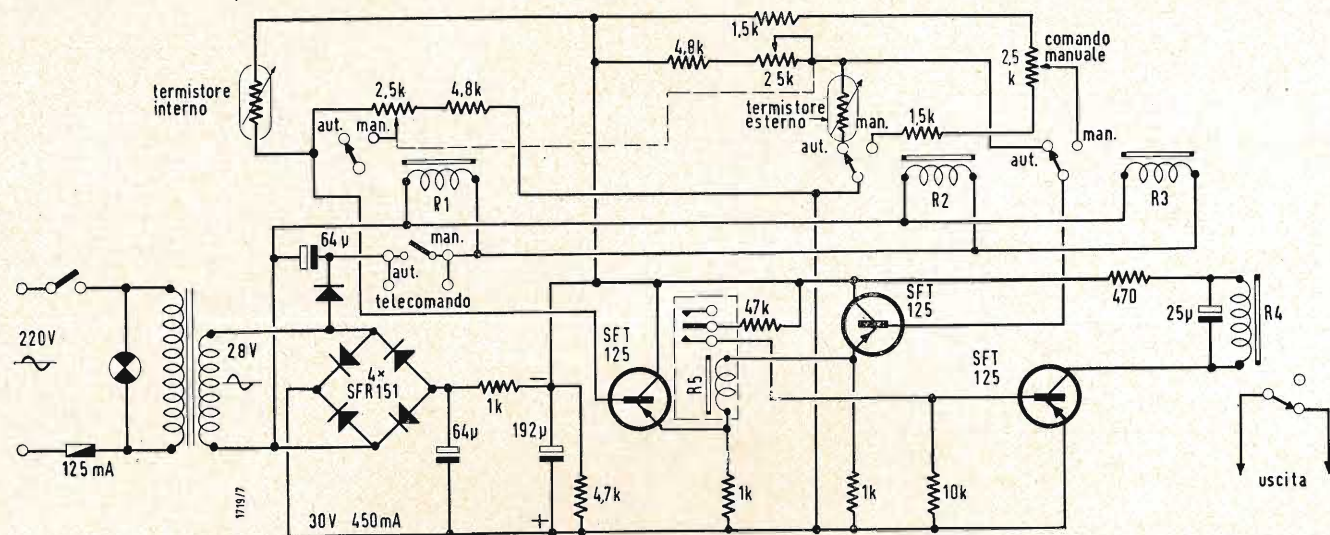



Fig. 5 - Termostato per riscaldamento centralizzato con compensazione della temperatura esterna. I relé R_1, R_2, R_3 permettono il passaggio da funzionamento automatico a funzionamento manuale. I valori delle resistenze del ponte variano da caso a caso.

$r_3 = 1300\ \Omega$, $r_4 = 1600\ \Omega$, $r_5 = 2200\ \Omega$, $R_1 = R_2 = 1000\ \Omega$.

Con questi valori e con una tensione di alimentazione del ponte di 20 V la sonda deve dissipare una potenza di

$$\text{solo}\ \frac{100}{2800} = 0{,}035\ \text{W}.$$

La sensibilità è tale che la differenza di 1°C provoca una variazione di tensione di 0,3 V ai capi del relè polarizzato, più che sufficienti per farlo commutare.

Naturalmente R_T deve essere uguale a 2800 Ω, Lo zero va tarato nella gamma 35-40°C con il potenziometro P al massimo.

2.2. - Secondo esempio

Si tratta di un termostato per cromatografo. Questo apparecchio necessita di una sonda a bassa inerzia termica in modo da avere una risposta rapida nel circuito di circolazione dell'aria calda. Abbiamo scelto una sonda 51 AI della Victory Engineering, molto simile come caratteristiche alla sonda tipo CS, materiale 2, della Cice. Le caratteristiche sono:

$R_{15} = 177000\ \Omega \qquad R_{40} = 56.000\ \Omega$

La resistenza è abbastanza alta della sonda permette l'impiego di una tensione elevata, senza provocare una alta dissipazione. D'altra parte è necessario montare il circuito A'', B'', C'' della fig. 1, però con una sola gamma. Noi utilizziamo la gamma da 30 a 40°C. Si trova $R_{30} = 87.000\ \Omega$.

Il potenziometro P sarà del tipo a grafite di alta qualità ed avrà una variazione lineare. Il valore di R_3 ed R_T, resistenze a strato di alta qualità, sarà di 56.000 Ω. Co 20 V di alimentazione la sonda dissipa al massimo 1,9 mW e la tensione attenuta ai capi del relè polarizzato è di 0,2 V per ogni decimo di grado.

2.3. - Terzo esempio

Lo schema della fig. 4 è stato realizzato per un termostato semplice utilizzato in locali riscaldati con vapore e regolati a ± 2°C. L'amplificatore è stato realizzato con il sistema dei circuiti stampati (fig. 6). Il relè SCE è un relè Servo-Contact miniatura da da 1000 Ω che attira a 10 V e stacca a 7 V.

2.4. - Quarto esempio

Il compito di questo termostato consiste nel regolare la temperatura dell'acqua di una caldaia in funzione della temperatura esterna.

Questo principio è molto spesso utilizzato per i grandi impianti e va benissimo anche per i piccoli; il suo vantaggio principale consiste nel basso costo.

L'elemento fondamentale è costituito da un ponte a due termistori montati in opposizione Un complesso di relè (oppure un relè 3RT) permette di commutare un ramo del ponte su un ramo a comando manuale, in modo da potere regolare la temperatura della caldaia secondo la domanda e soprattutto per potere mantenere la caldaia in condizioni di attesa su una temperatura prefissata.

I termistori sono delle pastiglie saldate tipo G della Cice. Le resistenze a 20°C sono di circa 2000 Ω per la sonda esterna e di 20.000 Ω per la sonda di caldaia.

Il potenziometro doppio da 2 × 2,5 kΩ è realizzato con due potenziometri normali e degli ingranaggi meccano, che sono utilissimi anche per i circuiti industriali. Tale potenziometro doppio permette la regolazione del punto di funzionamento, cioè la temperatura ambiente. Questa temperatura sarà costante in tutte la gamma se è stata ben stabilita la funzione seguente:

T caldaia = f (T esterna)

Per un locale determinato è augurabile avere qualche punto preciso della curva. Conoscendo questa curva ed i valori di taratura dei termistori è facile calcolare le resistenze dei bracci del ponte. Può essere necessaria una qualche regolazione per tentativi, soprattutto se è necessario mettere qualche resistenza in parallelo con i termistori al fine di modificarne la curva.

Lo schema della fig. 5 è stato determinato in base ai dati seguenti:

a) Curva di temperatura per 25° all'interno dell'ambiente.

Esterna .	10°C	0°C	— 5°C	— 10°C
Caldaia . .	37°C	50°C	58°C	70°C

b) Valori di taratura dei termistori

Per il punto + 10°C + 37°C si ha:

T int. = 13000 Ω
T est. = 4000 Ω
$13 : R_1 = R_2 = 4$
$R_1 \times R_2 = 52\ (\text{k}\Omega)^2$

Per il punto 5°C + 58°C si ha:

T int. = 5500 Ω
T est. = 9300 Ω
$55 : R_1 = R_2 : 9{,}3$
$R_1 \times R_2 = 53{,}1\ (\text{k}\Omega^2)$

Temperatura °C	Sonda interna Ω	Sonda esterna Ω
— 20		23.000
— 15		17.000
— 10		12.500
— 5		9.300
0		7.000
5		5.400
10		4.000
15		3.255
20	30.000	2.250
25	23.500	
30	18.000	
35	14.000	
40	11.500	
45	9.200	
50	7.400	
55	6.000	
60	4.900	
65	4.000	
70	3.300	

Poichè i due prodotti $R_1 \times R_2$ sono abbastanza vicini non è necessario agire sui termistori e si può calcolare $R_1 - R_2$ nel modo seguente:

$R_1 = R_2 = \sqrt{52} = 7{,}3\ \text{k}\Omega$

Per potere regolare la temperatura ambiente al di sotto dei 25°C si deve inserire il potenziometro da 2500 Ω e quindi:

$R_1 = R_2 = 7300 - 2500 = 4800\ \Omega$

L'amplificatore è molto semplice e corrisponde a quelli già descritti. Il relè di uscita aziona direttamente il comando della caldaia, cioè nel nostro caso (caldaia a gas) un contattore.

Tutte le apparecchiature descritte sono attualmente in funzione negli impianti più moderni e si comportano in modo pienamente soddisfacente. Possiamo quindi concludere consigliando i lettori interessati a questi circuiti di provarli.

A

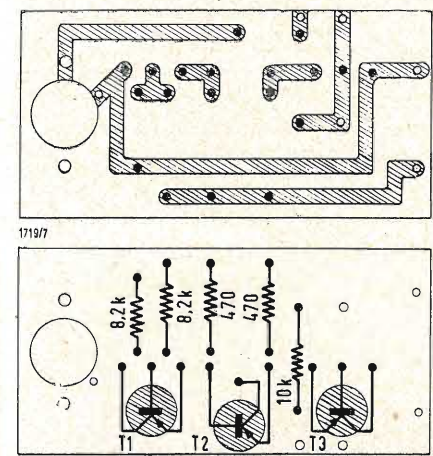
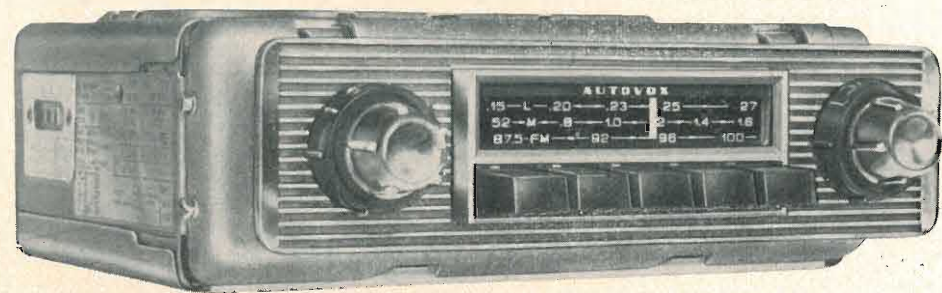



Fig. 6 - Circuito stampato dell'amplificatore della fig. 4.

Apparecchio per prove di transistori in circuito

L'ultima attrezzatura di prova della Advance Components Ltd. di Hainault nell'Essex, Inghilterra, è il dispositivo di prova per transistori T.T.1. Il T.T.1. è stato appositamente progettato per collaudare transistori di bassa e media potenza mentre sono ancora in circuito. Ciò può fare risparmiare non solo un tempo notevole, ma elimina i rischi di danni fisici, particolarmente ai pannelli con circuiti stampati, che si possono verificare durante l'asportazione di un transistore per un collaudo secondo il metodo normale. Con il T.T.1. si possono provare sia transistori p.n.p. che n.p.n. Il guadagno di corrente con emettitore a massa può essere misurato in circuito o fuori e la corrente di perdita (emettitore a massa) con i transistori fuori circuito. Le sonde sono una caratteristica speciale dell'apparecchio e la loro progettazione è il risultato di ricerche speciali presso gli utenti condotte dagli ingegneri elettronici. L'apparecchio funziona a batteria ed è opportunamente studiato per permettere il controllo delle condizioni delle batterie. Sulla parte anteriore dello strumento sono previste delle gambe retrattili per il montaggio sul banco.

(*a.i.*)

La nuova autoradio a modulazione di frequenza Autovox RA 146

L'Autovox è lieta di poter offrire alla sua clientela la seconda autoradio a modulazione di frequenza, il modello RA 146.

Il pubblico dei radioascoltatori conosce ormai da anni quali vantaggi possa offrire la ricezione a modulazione di frequenza come maggiore fedeltà di riproduzione dei suoni e come assenza pressocchè totale di ogni disturbo.

L'Autovox, affidò ad una équipe di suoi tecnici specializzati in questo settore il compito di studiare, progettare, e quindi costruire alcuni prototipi di autoradio che fossero in grado di ricevere ad onde medie e corte in modulazione di ampiezza, e ad onde cortissime in modulazione di frequenza. Non si trattava solo di aggiungere ad un apparecchio già esistente la possibilità di ricevere in modulazione di

Nella pagina 454 sono riporodotte le viste frontale, superiore e inferiore del ricevitore autoradio Autovox, mod. RA146. Sono facilmente individuabili i comandi di sintonia, volume, tono, commutatore di gamma; al centro è sistemata la speciale tastiera per la sintonia automatica di cinque stazioni predisposte. Il cablaggio è compatto grazie ai componenti miniaturizzati. Esternamente, sul retro dell'apparecchio sono sistemati su una piastra di raffreddamento i due transistori di potenza.

frequenza; ma si doveva anche realizzare un progresso costruttivo che consentisse malgrado l'arricchimento di funzionalità, di contenere il prezzo del nuovo apparecchio e di ottenere ciò che di meglio poteva offrire la tecnica radiofonica più avanzata, sia nel campo della modulazione di ampiezza che in quella della modulazione di frequenza.

Dopo vari tentativi in sede di studio e di progettazione si giunse alla costruzione di prototipi ognuno dei quali aveva praticamente assolto al compito prefissato: avere le caratteristiche di una buona autoradio in modulazione di ampiezza e in modulazione di frequenza.

I prototipi sperimentali furono sottoposti a prove di funzionamento nelle più diverse condizioni di ascolto. Ognuno dei diversi apparecchi poteva di per sè dare vita ad un prodotto di serie; ma ognuno di essi presentava pregi particolari che furono fusi in un ulteriore prototipo che fu presentato per la programmazione di una produzione di serie, come una somma di perfezioni.

Questo primo modello è stato chiamato RA141. Le sue eccezionali prestazioni si potevano riassumere nel modo seguente:

— eliminazione delle interferenze

— eliminazione dei disturbi elettrici

— alta fedeltà di riproduzione.

L'Autovox non si è però accontentata di questi pur brillanti risultati, ma ha continuato gli studi ed ha realizzato il modello RA146, in tutto simile al modello RA141, però dotato di controllo automatico di frequenza (C.A.F.).

Questa caratteristica facilita enormemente la sintonia in FM che nelle autoradio è resa difficile dai movimenti dell'autovettura e dalla continua attenzione alla guida.

1. - QUALCHE CARATTERISTICA DEI MODELLI RA 141-146

Gamme di frequenza: onde lunghe 150-270 kHz; onde medie 520-1610 kHz; onde ultracorte 87,5-100 MHz.

Sensibilità: onde lunghe e medie: 10 μV; onde ultracorte: 1,5 μV.

Alimentazione: 6 o 12 V positivo o negativo a massa.

Potenza: 4 W con alimentazione a 6 V; 6 W con alimentazione a 12 V.

Distorsione: 2 ÷ 3% con 2 W in uscita.

Ricerca stazioni: possibilità di predisporre fino a 5 stazioni.

Il modello RA-146 è provvisto anche del controllo automatico di frequenza.

A

Nel nord dell'Inghilterra è in fase di avanzato approntamento una stazione di avvistamento missili balistici. Fylingdales è l'ultima in una catena di tre stazioni, la prima in Groenlandia, la seconda nell'Alasca, che agiranno in un sistema di avvistamento continuo.

Il sistema sarà in grado di segnalare il movimento di missili intercontinentali a migliaia di chilometri di distanza, pochi istanti dopo il loro lancio.

(*u.b.*)

La ricerca elettronica in Italia ed i compiti del C.N.R.

Ha avuto luogo a Roma, dal 12 al 25 giugno u.s., la VIII Rassegna internazionale elettronica e nucleare. Secondo la consuetudine, è stato tenuto, nel corso della Rassegna, l'8° Congresso internazionale per l'elettronica.
Il discorso inaugurale del Congresso è stato dedicato dal Dott. Ing. Ernesto Lensi, Direttore dell'Istituto Superiore P. T. del Ministero delle Poste e Telecomunicazioni, al tema: « La ricerca elettronica in Italia ed i suoi riflessi nel quadro dell'economia nazionale ».
La parte conclusiva del discorso è stata dedicata dall'Ing. Lensi al Consiglio Nazionale delle Ricerche nei termini che seguono.
« Per quanto riguarda l'attività del Consiglio Nazionale delle Ricerche, le dinamiche efficaci iniziative del nuovo Presidente, lo illustre Prof. Polvani, lasciano intravedere come non troppo lontano il giorno in cui il Consiglio stesso potrà pienamente svolgere i compiti propri di istituto, cioè di coordinamento, indirizzo e stimolo di tutta l'attività di ricerca scientifica in Italia ed, in particolare, anche della ricerca elettronica di cui ci stiamo occupando. Per questa non si ravviserebbe, almeno per ora, l'opportunità di creare altri Organi di coordinamento, ma piuttosto stimolare l'attività degli Organi già esistenti, e di provocare semmai una chiarificazione mediante qualche Convegno dei rappresentanti di tutti gli Enti interessati e che, in considerazione degli aspetti politici, economici, scientifici e tecnici del problema potrebbe essere tenuto sotto l'egida del CNEL e dello stesso C.N.R.
« In sostanza, sembra che il problema meriti preventivamente un dibattito ampio ed a livello molto elevato per una chiarificazione dei vari e non facili aspetti che presenta il problema stesso. Solo così, in base a motivate ragioni, potrà ravvisarsi o meno la convenienza di creare uno specifico ente di coordinamento nazionale nel campo della ricerca elettronica e, se del caso, suggerirne, al Governo ed al Parlamento, le ragioni, i compiti e le finalità, in rapporto anche delle modalità di lavoro e alla suddivisione dei compiti da parte dei Centri statali e privati nell'effettivo interesse generale del Paese.
« Intanto, si ravviserebbe la convenienza e l'urgenza, sotto l'aspetto scientifico, tecnico ed economico, di dar vita, sotto l'egida del C.N.R., ad un Istituto nazionale per la omologazione dei componenti elettronici con il compito di coordinare l'attività dei vari Centri statali e privati che si occupano della materia, e di provvedere ad emanare norme di carattere nazionale che riuscirebbero quanto mai preziose per l'industria che produce tali componenti e per tutti i numerosi enti di produzione e di esercizio che impiegano o dovranno impiegare apparecchiature elettroniche.
Tale importante attività di carattere scientifico tecnico e normativo non può non essere affidata allo Stato. Meglio ancora se ad un Istituto del genere potesse essere affiancato un Istituto nazionale di Fisica dello stato solido della materia, come è stato suggerito in una recente riunione della Commissione per l'Automazione dello stesso C.N.R. È su tali ricerche che si fa ormai grande affidamento per gli ulteriori progressi dell'elettronica, ove si pensi agli sviluppi degli studi sui semiconduttori, alle importantissime applicazioni della microminiaturizzazione, dei circuiti integrata e della cosidetta ingegneria molecolare che dischiudono orizzonti quanto mai suggestivi ed interessanti sotto tutti gli aspetti, scientifici, applicativi ed economici.
« Però, le migliori iniziative ed i mezzi, anche cospicui, che potrebbero essere gradualmente messi a disposizione del C.N.R., non potrebbero portare a risultati validi ed importanti nel campo della ricerca ove lo stesso C.N.R. non venisse completamente sollevato dalla attività sovvenzionatrice di attività didattiche in campo universitario alla quale deve provvedere invece il Ministero della P.I. nella sua esclusiva competenza.
« Su tale argomento una chiarificazione definitiva sembra, più che opportuna, necessaria e pregiudiziale.
« Desidero infine mettere in evidenza la opportunità di seguitare a potenziare, anche sotto l'aspetto qualitativo, la stampa periodica scientifica e tecnica dei vari Centri e di curare, possibilmente sotto l'egida del C.N.R., una collana di volumi di alto livello scientifico sulle varie applicazioni elettroniche, e di cui in Italia si ha una carenza veramente preoccupante, specialmente se raffrontata alla produzione scientifica estera.
« Da questa mia esposizione, necessariamente incompleta, sommaria e disordinata, credo siano emersi alcuni orientamenti, forse validi anche per altri settori scientifici i quali, se non permettono ancora di precisare i provvedimenti necessari per assicurare un migliore coordinamento e quindi un potenziamento dell'attività di ricerca elettronica in Italia, pure possono servire di base per una chiarificazione e per ulteriori dibattiti in sede più elevata e dai quali potranno scaturire i provvedimenti e le direttive più opportuni e convenienti da parte del Governo.
« Sembra quindi valga la pena di insistere e di richiamare l'attenzione su qualche aspetto più importante di tali orientamenti.
— La ricerca elettronica, per i grandi impegni finanziari che richiede e per la grande influenza che essa è destinata ad esercitare su tutte le più importanti attività nazionali, non può e non deve dare luogo a situazioni monopolistiche. Deve invece essere resa possibile un'armonica ed equilibrata collaborazione tra l'iniziativa statale e la iniziativa privata. Più ancora, la ricerca deve essere indirizzata e sviluppata con criteri di carattere decisamente applicativo, atta ad agevolare al massimo le esigenze di carattere politico, specie nei settori economico, sociale e militare.
— Eventuali provvedimenti intesi a potenziare ed a sviluppare la ricerca elettronica in Italia, anche se di stretta competenza del Governo, del Parlamento e del CNEL, dovrebbero esser definiti dopo una adeguata valutazione dei suggerimenti che possono provenire, non solo dall'Organo più direttamente interessato, il C.N.R. ma anche da tutti gli altri numerosi Organi statali e privati pure interessati al problema.
— Il problema universitario e, più in generale, quello della Scuola andrebbe affrontato seriamente e risolto al più presto per poter corrispondere alle necessità inerenti alla formazione di ricercatori e di tecnici, dei quali l'economia del Paese soffre grande e preoccupante penuria, sotto il profilo qualitativo e quantitativo.
— L'attività di ricerca ad alto livello scientifico, in campo universitario o negli Istituti speciali dipendenti dal C.N.R., dovrebbe essere limitata, almeno per ora, a pochi Istituti ben attrezzati, utilizzando, se del caso, anche eventuali contributi dell'industria, ed, eventualmente, anche su specifici temi di conoscenza di base. Questi ultimi, non potendosi sempre ravvisare la possibilità di immediata utilizzazione, ma presentando un certo interesse per lo Stato, non possono essere presi in considerazione dall'iniziativa privata. Ciò vale, per esempio, per quei temi, cui si è accennato e relativi all'omologazione dei componenti, profondamente legati alle conoscenze di base, come la fisica dello stato solido della materia, che rientrano entro la sfera di competenza dello Stato, specie negli aspetti normativi e che tanto interessano la produzione industriale e l'esercizio degli impianti.
— Dovrebbe essere favorita in ogni caso e con ogni mezzo l'attività di documentazione scientifica presso tutti i Centri universitari posti sotto l'egida del C.N.R.
— Occorrerebbe curare e intesificare un intelligente studio nei laboratori statali e privati con le modalità più opportune e attraverso il C.N.R. e quegli istituti che saranno riconosciuti più idonei, senza peraltro soffocare la vitalità e le competenze specifiche dei vari Centri, senza esclusioni troppo nette, ma senza costituire inutili doppioni e dispersioni di mezzi e di energie. E, sopratutto, cercando di delineare, per quanto possibile, i compiti propri e specifici e quelli comuni dello Stato e dell'iniziativa privata, sì che gli sforzi di tutti possano utilmente e con il massimo rendimento, concorrere al progresso del Paese.
— Nei laboratori dell'industria la ricerca elettronica, non esclusa, ove necessario e possibile, quella di più elevato livello scientifico, dovrebbe essere sviluppata e potenziata, utilizzando anche il prezioso apporto di docenti universitari, particolarmente per migliorare la produzione ed allinearla a quella delle Nazionipiù progredite.
— Nelle grandi organizzazioni statali e private dovrebbero poi essere incoraggiate, appoggiandosi opportunamente anche sulle Facoltà universitarie, le Scuole di perfezionamento di carattere post-universitario, per sviluppare la specializzazione nelle numerose applicazioni elettroniche che più interessano le attività economiche in campo nazionale e locale. Le stesse organizzazioni dovrebbero altresì favorire e incoraggiare ancor più l'insegnamento tecnico in genere e la creazione di scuole professionali per tecnici e di perfezionamento per periti industriali di cui pure si sente la massima necessità. Al riguardo sembra che una oculata politica di sgravi fiscali potrebbe favorire l'interessamento dell'industria per l'insegnamento tecnico e per la ricerca.
— Occorrerebbe favorire al massimo i contatti e la collaborazione, nelle diverse forme e modalità, con i laboratori e le Organizzazioni industriali estere ».

(i. s.)

Una fase della costruzione di un microfono magnetodinamico, presso l'officina della STANDARD TELEPHONES & CABLES LTD.

Un nuovo registratore portatile a due canali (40 mm) è attualmente disponibile sul mercato americanao. Il registratore MASSA *Meterite* BSA-250 o 260 presenta caratteristiche assai interessanti. Su una unità base sono inseribili due preamplificatori intercambiabili che estendono notevolmente il campo d'impiego dell'apparecchiatura.

Proficua l'attività del satellite « Explorer XII ».

Un portavoce del NASA (Ente Nazionale Aeronautico e Spaziale) ha dichiarato che il satellite artificiale statunitense « Explorer XII », in orbita intorno alla Terra dal 15 agosto, sta raccogliendo dati sulle radiazioni naturali e sui campi magnetici straordinariamente interessanti dal punto di vista qualitativo e quantitativo.
« Il rilevamento e l'acquisto dei dati sono eccellenti », ha affermato il portavoce nel sottolineare che parecchie stazioni di ascolto si sono mantenute ininterrottamente in contatto con il nuovo satellite americano. Secondo gli ultimi dati in possesso del NASA, il veicolo spaziale si muove lungo un'orbita di 31 ore il cui apogeo (punto più lontano) dista 77600 chilometri dalla Terra ed il cui perigeo si avvicina sino a 288 chilometri.
In un comunicato diramato dopo alcuni giorni di attività del satellite, il NASA ha precisato che l'« Explorer XII » ha trasmesso alle stazioni di ascolto nel giro di 24 ore oltre 175 messaggi, contenenti un volume di dati paragonabili a quello che sarebbe stato possibile ottenere in circa due settimane con un satellite ordinario.
Le prestazioni, secondo quanto viene fatto rilevare negli ambienti del NASA, sono considerevoli ove si consideri la potenza relativamente bassa della radio di bordo. L'« Explorer XII », messo in orbita da Cape Canaveral il 15 agosto è uno dei sa-

telliti artificiali più complessi finora realizzati dagli Stati Uniti ed è appositamente attrezzato per studiare il comportamento dei protoni e degli elettroni nello spazio. Queste particelle subatomiche ad alta energia, che si muovono entro una grande « nube » elettrica che avvolge i pianeti ed il Sole, sono una delle cause delle fasce Van Allen, delle aurore che si verificano nelle regioni polari e dei fenomeni che annullano talvolta le radiocomunicazioni a grande distanza e influiscono direttamente sulle condizioni meteorologiche terrestri.
Il satellite è un veicolo spaziale ottagonale del peso di 37 chili e mezzo che contiene 10 apparati per il rilevamento delle particelle, collegati ad una radiotrasmittente da 2 W in un volume di 448 centimetri cubici. L'involucro del satellite è in tessuto di nylon a nido d'ape e fibra di vetro, che consente una rapida dispersione del calore. Quattro pale solari dotate complessivamente di 5.600 cellule forniscono l'energia occorrente per alimentare gli strumenti di bordo e l'unica trasmittente. Il corpo del satellite ha un diametro di poco più di 60 centimetri. Con le quattro pale solari spiegate durante l'operazione di messa in orbita, le dimensioni massime del satellite salgono a un metro e mezzo.
I dati dell'« Esplorer XII » sono raccolti dalle stazioni « minitrack » di Woomera (Australia), Santiago (Cile) e Johannesburg (Sud Africa) per circa il 90 per cento del periodo orbitale, data l'orbita estremamtne ellittica.
Il nuovo satellite per lo studio delle particelle ad alta energia è il primo di una nuova serie di quattro veicoli spaziali che il NASA impiegherà allo scopo di effettuare sistematicamente osservazioni dei venti solari, dei campi magnetici interplanetari, delle regioni periferiche del campo magnetico terrestre e delle fasce di radiazioni naturali Van Allen. Tra gli interrogativi cui i satelliti della serie sono destinati a dare una risposta figurano i seguenti: i venti solari soffiano costantemente o sporadicamente? Portano il « plasma » interplanetario dal Sole o il plasma è stabile e stazionario? In che modo i campi magnetici interplanetari influiscono sulle particelle esistenti nello spazio? Dove finisce il campo magnetico terrestre e comincia quello solare?
L'« Explorer XII » è attrezzato in maniera da fornire molte informazioni sulle fasce Van Allen e forse potrà spiegare come è perchè da queste fasce, di tanto in tanto, vengano scaricate verso la Terra particelle dotate di carica elettrica che provocano tempeste magnetiche, aurore e distrubi alle radiocomunicazioni. Gli strumenti del satellite potranno anche indicare quale sia il contenuto esatto delle due fasce Van Allen e, dato che l'« Explorer XII » è stato realizzato per studiare le componenti essenziali della materia, getteranno forse maggiore luce sulla costituzione e l'origine del sistema solare e dell'intero universo. *(u.s.)*

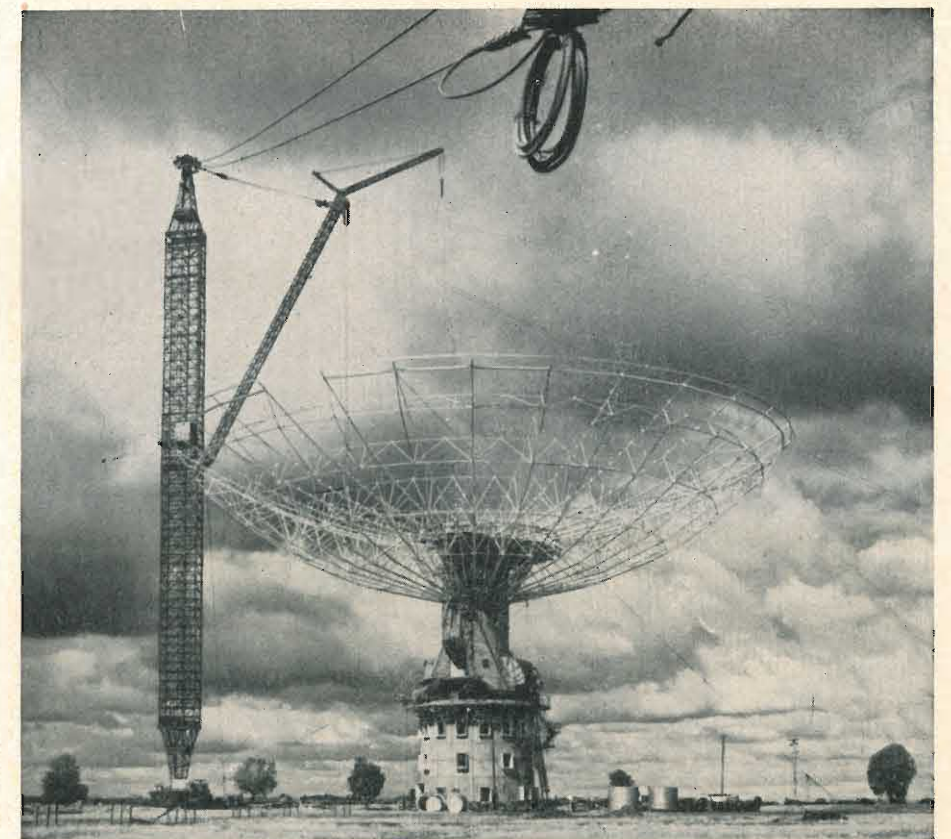
Un convegno nazionale sull'informazione nel novembre 1961

Il 14 luglio u. s. si è riunita presso il Comitato nazionale per la produttività la Commissione per lo studio e il coordinamento dei programmi d'informazione scientifica e tecnica.
La Commissione costituita nel luglio 1956, e composta dai rappresentanti del: Ministero Industria, Ministero Lavoro, Ministero Pubblica Istruzione, Confindustria, C.I.D.A., C.I.S.L., U.I.L., C.N.R., Istituto siderurgico Finsider e C.N.P., ha il compito di coordinare sul piano nazionale ed internazionale i programmi intesi ad incrementare l'informazione e documentazione tecnica e scientifica nei vari ambienti culturali ed economici del Paese: particolarmente per quanto riguarda la collaborazione fra i Centri di informazione e documentazione specializzati, l'insegnamento e la divulgazione delle tecniche dell'informazione, la diffusione dei mezzi e degli strumenti ausiliari della stessa.
Nella riunione del 14 luglio u. s. i membri della Commissione presenti hanno auspicato che, con la ripresa della normale attività da parte del C.N.P., vengano anche ripresi i lavori della Commissione che ha rappresentato fin dal 1956 un valido ed unico strumento esistente in Italia per lo studio delle tecniche dell'informazione e per la programmazione e organizzazione dei servizi connessi in base ad una precisa e rispondente metodologia.
La Commissione ha in linea di massima approvato la proposta di un Convegno Nazionale dell'Informazione da tenersi nel novembre 1961 e una serie di 3 corsi di aggiornamento per tecnici dell'informazione scientifica e tecnica in azienda. *(i. s.)*

Pila nucleare in una stazione meteorologica artica

A millecento chilometri a Nord del Circolo Polare Artico, sull'Isola di Graham, il Weather Bureau ha installato un osservatorio meteorologico automatico che potrà funzionare da solo per 10 anni, grazie all'utilizzazione di una batteria nucleare ad isotopi radioattivi che provvede a trasformare in elettricità le radiazioni emesse incessantemente da una fonte di 17.500 curie di stronzio-90.
La batteria ad isotopi è stata progettata, realizzata e sperimentata dalla MARTIN COMPANY di Baltimore su contratto della Commissione americana per l'Energia Atomica (AEC). Il generatore nucleare a conversione diretta è analogo allo « Snap 7 » che la Guardia Costiera degli Stati Uniti si accinge ad impiegare per la alimentazione di impianti ausiliari automatici per la navigazione lungo le coste. Il « combustibile », costituito da pasticche di titanato di stronzio, è contenuto in un recipiente di 53 centimetri per 127 di altezza in lega anticorrosiva di « hastelloy-C ». Sessanta paia di termocoppie di tellururo di piombo provvedono alla conversione diretta di elettricità delle radiazioni emesse dallo stronzio-90. Il generatore vero e proprio pesa 25 chili, ma con la schermatura esterna di piombo il peso dell'impianto aumenta di altri 735 chili.
La potenza della batteria nucleare (5 watt alla tensione di 4 volt) consente il funzionamento delle due trasmittenti abbinate alla stazione meteorologica, che ogni tre ore trasmettono i dati sulla temperatura, la pressione, e la velocità e la direzione del vento.
L'intera stazione meteorologica automatica è sistemata in un cilindro di metri 2,40 di altezza e 66 centimetri di diametro, interrato a sua volta nel terreno gelato a circa un metro e mezzo di profondità. La stazione verrà ispezionata una volta ogni due anni da specialisti provenienti dalla terraferma. *(u. s.)*

A 33 b.e.v. il più potente acceleratore del mondo

Il gigantesco acceleratore di particelle del Laboratorio Nazionale di Brookhaven ha raggiunto la potenza di 33 b.e.v. (miliardi di elettroni-volt), la massima che sia mai stata ottenuta in laboratorio.
L'apparato, costruito dalla Commissione americana per l'Energia Atomica (AEC) per studi ed esperienze sulle particelle sub-atomiche, ha sviluppato anche un fascio di particelle antimateria da 20 b.e.v.
Nell'impianto si utilizzano i protoni (uno dei due componenti fondamentali della materia) come « proiettili » destinati a bombardare e frantumare i nuclei degli atomi-bersaglio. Lo studio di queste collisioni fornisce un'eccellente opportunità per gettare nuova luce sulla costituzione fondamentale della materia.
L'acceleratore, del tipo a gradiente alternato, è sistemato in una galleria sotterranea circolare di oltre 800 metri di diametro. L'accelerazione delle particelle è ottenuta con successive « spinte » impartite dai 240 elettromagneti disseminati lungo l'intera macchina.
L'apparato, in funzione dal 29 luglio 1960 a regimi sempre più elevati, è stato inaugurato ufficialmente il 13 settembre, in occasione della Conferenza Internazionale sugli acceleratori ad alta energia, cui ha partecipato anche l'Italia con una delegazione ufficiale del CNEN. *(u. s.)*

L'Inghilterra fornirà apparecchiature elettroniche all'Australia per la costruzione di un radiotelescopio a Parkes, nel New South Wales, che dovrebbe entrare in funzione entro la fine dell'anno e che qui vediamo in stato di avanzato approntamento.

Circuiti e parametri fondamentali dei transistori

(parte seconda di tre parti)

3. - STABILIZZAZIONE DEL PUNTO DI LAVORO IN CORRENTE CONTINUA

Nella fig. 9 è illustrato il sistema più semplice ma poco pratico per ottenere la polarizzazione del transistore nel punto di lavoro prescelto. La relazione tra corrente di base e corrente di collettore è indicata graficamente nelle caratteristiche di uscita del transistore e può essere espressa analiticamente nella forma seguente:

$$I_c = I'_{co} + \alpha' I_b$$

in cui I'_{co} ed α' rappresentano rispettivamente la corrente inversa di saturazione del transistore ed il coefficiente di amplificazione di corrente. Questi due dati variano generalmente da transistore a transistore dello stesso tipo e, per uno stesso transistore, variano al variare della temperatura della giunzione. La corrente di collettore risulta così dalla somma della corrente inversa di saturazione I'_{co}, che circola nel transistore in assenza di polarizzazione ($I_b =$ 0), e della corrente di base moltiplicata per il guadagno di corrente del transistore.

Negli amplificatori di bassa frequenza le variazioni di I'_{co} causate dalla temperatura (v. fig. 8), come pure quelle dovute alla dispersione di caratteristica dei transistori di uno stesso tipo, vengono compensate introducendo una controreazione in corrente continua.

La necessità di una stabilizzazione in corrente continua può essere dimostrata con l'esempio seguente. Se un transistore tipo OC71 ha una corrente inversa di saturazione di 150 µA ad una temperatura della giunzione di 25 °C, detta corrente diventerà 1,2 mA a 45 °C e 2,4 mA e 55 °C. Questo aumento di corrente limiterebbe l'ampiezza del segnale amplificato fino al punto da impedire, nelle condizioni limite, qualsiasi amplificazione portando il transistore alla completa saturazione.

Oltre alle variazioni di I'_{co}, c'è da tener conto delle tolleranze di produzione di α' (da 30 ad 80 per l'OC71) e delle sue variazioni con la temperatura. Le tolleranze di produzione dell'OC70 e dell'OC71 sono riportate nella tabella 3.

(*) La prima parte di questo articolo è stata pubbcilata nel settembre 1961, n. 9, pagg. 402... 412. Ad essa rinviamo per le citazioni alle figure da 1 a 15 e per le tabelle 1 e 2.

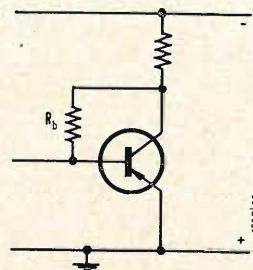



Fig. 16 - Metodo più semplice per ottenere la stabilizzazione del punto di lavoro del transistore.

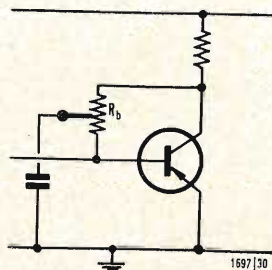



Fig. 18 - Circuito per evitare la controreazione in alternata.

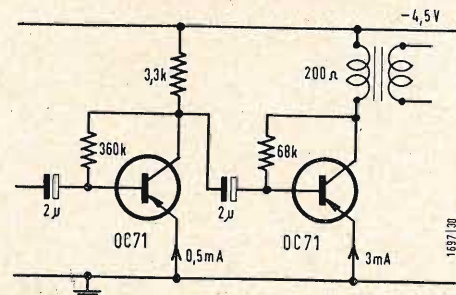



Fig. 17 - Amplificatore a due stadi della fig. 9 stabilizzato con la resistenza di reazione.

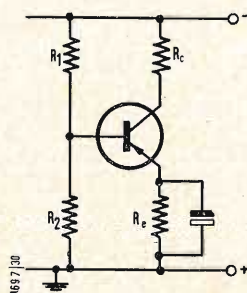



Fig. 19 - Altro sistema di polarizzazione che consente una migliore stabilità del transistore.

tubi e transistori

Tabella 3. - Dispersione nei valori di alcuni parametri dei transistori OC70 e OC71.

	OC 70		OC 71	
Fattore di amplificazione di corrente f = 1000 Hz, T_{amb} = 25 °C	20 ÷ 40 con I_c = — 0,5 mA		30 ÷ 75 con I_c = — 3 mA	
Correnti inverse di saturazione V_c = — 4,5 V, T_{amb} = 25 °C	nominale	massimo	nominale	massimo
U_{co} = (base comune)	— 5 µA	— 12 µA	— 4,5 µA	— 12 µA
I'_{co} = (emettitore comune)	— 110 µA	— 225 µA	— 150 µA	— 325 µA
Correnti di base I_b	— 10 µA	— 250 µA	— 10 µA	— 250 µA
Corrente di collettore	da — 210 sino a — 650 µA	da — 4,6 sino a — 13,2 mA	da — 0,33 sino a — 1,2 mA	da — 7,2 sino a — 21 mA
Tensione di base	da — 75 sino a — 150 mV	da — 200 sino a — 385 mV	da — 80 sino a — 155 mV	da — 210 sino a — 385 mV

3.1. - Stabilizzazione mediante resistenza di controreazione

Nella fig. 16 è illustrato il metodo più semplice che si può seguire per ottenere la stabilizzazione del punto di lavoro del transistore. La polarizzazione di base è ottenuta mediante una resistenza collegata tra la base stessa ed il collettore. Il suo valore può essere calcolato con la seguente formula:

$$R_b = \frac{V_c}{I_b}$$

cosicchè se per esempio è richiesta una corrente di base di 55 µA con una tensione di collettore di — 4 V, il valore corrispondente di R_b risulterebbe 68 kΩ (fig. 17).

Il principio di funzionamento della controreazione è il seguente. Ogni aumento della corrente di collettore produce una diminuzione della tensione di collettore la quale a sua volta, per quanto sopra indicato, provoca una diminuzione della corrente di base, compensando così parzialmente l'aumento originario della corrente di collettore. Il guadagno della catena di reazione è

$$G = \alpha' \frac{R_c}{R_b}$$

e la variazione risultante della corrente di collettore si ottiene da quella originaria moltiplicata per il coefficiente $1/(1 + \alpha' R_c/R_b)$ il cui reciproco, indicato solitamente con K, è conosciuto come fattore di stabilità e deve essere il più piccolo possibile. La stabilizzazione sarà tanto più efficiente quanto più elevato è il guadagno di corrente α'; d'altro canto la necessità di una buona stabilizzazione sarà tanto più sentita quanto più basso è il valore di α' e quanto più elevata è la corrente di dispersione I'_{co}. Queste ultime considerazioni valgono in generale per qualunque sistema di stabilizzazione.

Il circuito illustrato nella fig. 16 non può, in ogni caso, lavorare con una corrente di riposo inferiore a quella inversa di saturazione. Esso si presta per la realizzazione di un amplificatore con accoppiamento interstadiale a resistenza e capacità; l'accoppiamento a trasformatore è realizzabile con maggior difficoltà perchè il basso valore della resistenza dell'avvolgimento primario non consente di ottenere una sufficiente stabilizzazione del punto di lavoro.

Nel circuito sopra descritto è presente anche un certo grado di controreazione in corrente alternata. Essa tende a ridurre il guadagno dello stadio e la resistenza d'ingresso.

Volendo evitare la controreazione in alternata, la resistenza di base può essere disaccoppiata dividendola in due parti uguali e collegando il punto comune a massa attraverso un condensatore di capacità sufficiente a cortocircuitare i segnali alla più bassa delle frequenze della banda passante (figura 18).

Una formula più pratica per il calcolo della resistenza di controreazione è la seguente:

$$R_b = \frac{\alpha' (V_{cc} - I_c R_c)}{I_c - I'_{co}}$$

in cui V_{cc} è la tensione di alimentazione e I_c la corrente di collettore. L'espressione al numeratore ($V_c - I_c R_c$) rappresenta la tensione al collettore, mentre la corrente di base è data da $(I_c - I'_{co})/\alpha'$. Il valore di I'_{co} da introdurre nella suddetta formula è quello corrispondente alla massima

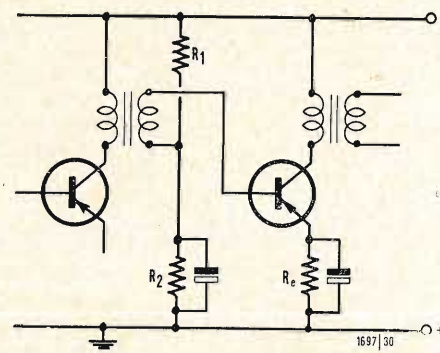



Fig. 20 - Circuito analogo a quello di fig. 19, ma adatto per accoppiamento a trasformatore.

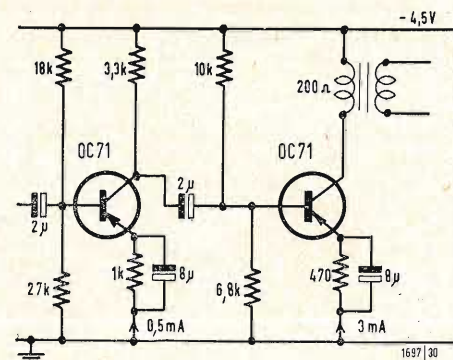



Fig. 21 - Amplificatore a due stadi della fig. 9 stabilizzato col sistema convenzionale (partitore di tensione e resistenza sull'emettitore)

temperatura di funzionamento. Il valore della corrente di collettore I_c da inserire nell'equazione è quello nominale di funzionamento.
L'espressione precedentemente stabilita mette in evidenza il fatto che il valore di R_b così determinato dipende direttamente dal valore di a' (che può essere notevolmente diverso da transistore a transistore dello stesso tipo) ed inoltre è legato alle variazioni di I'_{co} con la temperatura. Con questo sistema di polarizzazione la corrente di collettore non può mai essere inferiore alla corrente inversa di saturazione I'_{co}

3.2. - Stabilizzazione con partitore di tensione e resistenza sull'emettitore

Un sistema di polarizzazione che consente di ottenere una migliore stabilità del transistore e contemporaneamente permette il funzionamento a temperature più elevate è illustrato nelle figure 19 e 20, nelle quali è rappresentato rispettivamente uno stadio di amplificazione adatto per accoppiamento RC ed uno per accoppiamento a trasformatore.
La polarizzazione del transistore nel punto di lavoro prescelto è ottenuta mediante un partitore di tensione derivato sulla tensione di alimentazione R_1R_2, ed una resistenza R_e inserita sull'emettitore cortocircuitata per le frequenze audio da un condensatore di opportuna capacità.
Il funzionamento del circuito è il seguente. Per ogni aumento della corrente di collettore si ha un aumento della tensione di emettitore che a sua volta provoca una diminuzione della tensione continua applicata tra base ed emettitore. Conseguentemente la corrente di collettore diminuisce, compensando almeno parzialmente l'aumento originario. A causa dell'andamento esponenziale della caratteristica d'ingresso $I_b = f(V_{be})$, il fenomeno sopra descritto provoca una considerevole diminuzione della corrente di base e pertanto la controreazione tendente a neutralizzare la variazione iniziale di corrente risulta molto efficace. Il metodo sopra descritto è adatto sia per stadi accoppiati a trasformatore che per quelli accoppiati a resistenza e capacità.
L'amplificatore a due stadi illustrato nelle figg. 9 e 17, modificato nel modo sopra descritto, si trasforma in quello indicato nella fig. 21,
La stabilizzazione contro le variazioni della temperatura ambiente può essere ulteriormente migliorata sostituendo la resistenza R_2 con un gruppo formato da una resistenza fissa ed una a coefficiente di temperatura negativo (termistore). Riferendoci alla fig. 22, si vede che quando si riduce la tensione di polarizzazione, V_{be}, la corrente di base diminuisce fino al punto da cambiare senso e diventare così positiva. Corrispondentemente la caratteristica di trasferimento, riportata in fig. 22*a*, mostra che per correnti di base positive il transistore può funzionare con una corrente di collettore il cui valore minimo può scendere fino a I'_{co} (corrente inversa di saturazione del diodo collettore-base). Questo ampio campo della corrente di collettore diventa particolarmente importante alle elevate temperature alle quali la corrente di dispersione I'_{co} può assumere valori molto elevati (2 o 3 mA per l'OC71). Col sistema sopra descritto si può ottenere, almeno teoricamente, qualsiasi grado di stabilizzazione. Il nuovo fattore di stabilità K è dato da:

$$1/[1 + a' R_e/(R_b + r_b)]$$

in cui R_b è la resistenza equivalente del particolare di base ed è uguale a $R_1 \cdot R_2/(R_1 - R_2)$; r_b è la resistenza interna di base del transistore. Osservando la formula, sembrerebbe opportuno scegliere per R_b il valore più vasso possibile (e ciò per diminuire il valore

di K), ma esistono a questo proposito le seguenti limitazioni:
1) un valore troppo basso di R_b può shuntare eccessivamente il segnale o provocare un eccessivo assorbimento di corrente dalla sorgente di alimentazione.
2) se R_b è dello stesso ordine di grandezza di r_b, le tolleranze di produzione di r_b possono provocare intollerabili variazioni della corrente di collettore. La stabilità migliora all'aumentare di a' e di R_e, e col diminuire di R_b; per $R_b = 0$ il transistore risulta praticamente montato con base comune raggiungendo in queste condizioni il massimo grado di stabilità. Nel caso estremo opposto, se $R_e = 0$, ed R_b è molto grande, il transistore risulta montato praticamente con emettitore comune. Si vede così che col sistema di polarizzazione a partitore e resistenza inserita sull'emettitore si può ottenere qualsiasi grado di stabilità compreso tra quelli limite corrispondenti ai montaggi con base e con emettitore comune.

3.3 - Circuiti preferiti

Nella tabella 4 sono indicati alcuni valori di resistenza adatti per la realizzazione di amplificatori equipaggiati con il transistore OC71, per differenti valori della tensione di alimentazione e per accoppiamenti sia RC che a trasformatore. I valori delle resistenze sono stati calcolati in modo da assicurare una completa stabilità dello stadio fino ad una temperatura ambiente di 45 °C, tenendo conto anche delle peggiori caratteristiche che potrebbe presentare il transistore (valore più basso di a', valore più elevato di I'_{co}). La stabilità dello stadio, nel caso di un transistore di caratteristiche medie, risulterà pertanto molto più elevata.

I dati sugli amplificatori RC riportati nella tabella 5 non contemplano tutta la gamma dei valori possibili della tensione di alimentazione. Scegliendo, quando è possibile, una tensione di alimentazione più elevata, si possono ottenere guadagni di potenza molto più elevati. Volendo utilizzare il transistore con tensioni di alimentazione più elevate del valore massimo indicato nei dati di pubblicazione, sarà necessario provocare una caduta di tensione nella resistenza di carico R_c e nella resistenza di emettitore. Il valore della resistenza di carico complessiva dovrà essere almeno pari a $(V_{cc} - V_{ce\,max})/I_{c\,nom}$, e detto valore dovrà poi essere aumentato fino al valore standard immediatamente superiore o più ancora, per tener conto delle dispersioni di caratteristica del transistore e delle possibili variazioni della corrente di collettore. Il valore della massima tensione ammissibile per il transistore pone dunque dei limiti sulla scelta del punto di lavoro e non sulla tensione di alimentazione degli amplificatori accoppiati a resistenza e capacità. Per tensioni di alimentazione inferiori a 4,5 V il guadagno ottenibile si riduce a valori troppo bassi, perciò nella tabella 4 non sono stati inseriti altri dati. Tuttavia può essere a volte conveniente usare degli amplificatori RC anche a bassa tensione, come nel caso di apparecchi per protesi acustiche, nei quali, per necessità di spazio e di peso, si preferisce adottare l'amplificatore RC anzichè quello ad accoppiamento con trasformatore, benchè quest'ultimo consenta di ottenere lo stesso guadagno di potenza con un minor numero di stadi di amplificazione. Nell'amplificatore riportato nella fig. 23 la tensione di batteria è 2,4 V e la catena di amplificazione è composta di quattro stadi accoppiati a resistenza e capacità. L'accoppiamento a trasformatore consentirebbe, come s'è detto, di risparmiare uno stadio, con lo svantaggio però di un maggior peso ed ingombro ed il pericolo dell'instabilità derivante dalla rotazione di fase del segnale lungo la catena di amplificazione.
Il funzionamento a bassa tensione permette di limitare il consumo della batteria ed il costo di esercizio, sacrificando del tutto naturalmente una parte del guadagno ottenibile.
Nei primi due stadi di amplificazione la corrente di riposo è stata scelta di basso valore (0,3 mA) per ridurre al minimo il rumore di fondo proprio del transistore.
Descriveremo ora il metodo generale di progetto seguito per il calcolo dei componenti di due degli stadi di amplificazione i cui dati sono stati riportati nella tabella 4.

3.4. - Procedura da seguire nel progetto di amplificatori ad accoppiamento RC

Come amplificatore per segnali deboli è stato scelto l'esempio indicato col numero 1 nella tabella 4. La corrente di collettore è stata scelta del valore di 0,5 mA. Supposto di lavorare con una tensione di alimentazione di 4,5 V, si sceglierà la resistenza di emettitore R_e in modo che la tensione che si localizza ai suoi capi risulti circa 0,5-1,0 V.
Il progettista dovrà stabilire il valore massimo che può raggiungere la corrente nelle peggiori condizioni di funzionamento. Detto valore deve essere sufficientemente più basso della corrente di saturazione (che dipende a sua volta dal carico in c.c. del transistore)

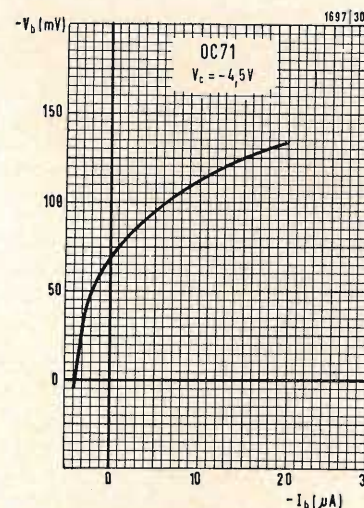



Fig. 22 - Caratteristica d'ingresso a scala ingrandita; è indicata la regione delle piccole correnti di base.

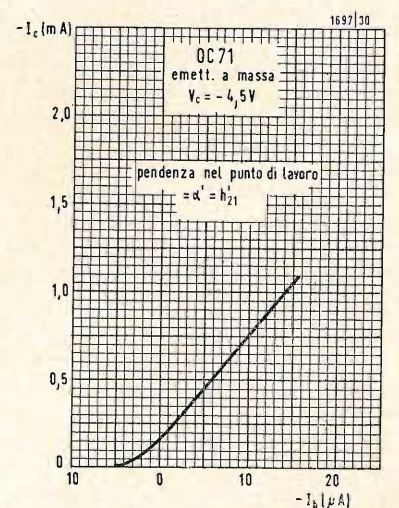



Fig. 22*a* - Curva caratteristica di trasferimento.

Tabella 4. - Circuiti raccomandati per l'OC71.

		V_{cc}	R_e	R_1	R_2	R_c	$I_{c\,nom}$	$I_{cq(max)}$	$V_{cq(min)}$	
									con $V_{cc\,nom}$	con $V_{cc\,min}$
Accoppiamento RC	1)	4,5 V	1 kΩ	18 kΩ	2,7 kΩ	3,3 kΩ	0,5 mA	0,87 mA	0,5 V	0,3 V
	2)	6,0 V	1 kΩ	33 kΩ	3,9 kΩ	3,3 kΩ	0,5 mA	0,98 mA	1,5 V	1,0 V
Accoppiamento a trasformatore	3)	1,5 V	1 kΩ	4,7 kΩ	3,3 kΩ	200 Ω	0,5 mA	0,83 mA	0,5 V	0,3 V
	4)	3,0 V	1 kΩ	10 kΩ	2,7 kΩ	200 Ω	0,5 mA	0,83 mA	0,5 V	0,3 V
	5)	4,5 V	470 Ω	10 kΩ	6,8 kΩ	200 Ω	3,0 mA	4,5 mA	1,5 V	1,0 V
	6)	6,0 V	470 Ω	12 kΩ	4,7 kΩ	200 Ω	3,0 mA	4,5 mA	3,0 V	2,0 V

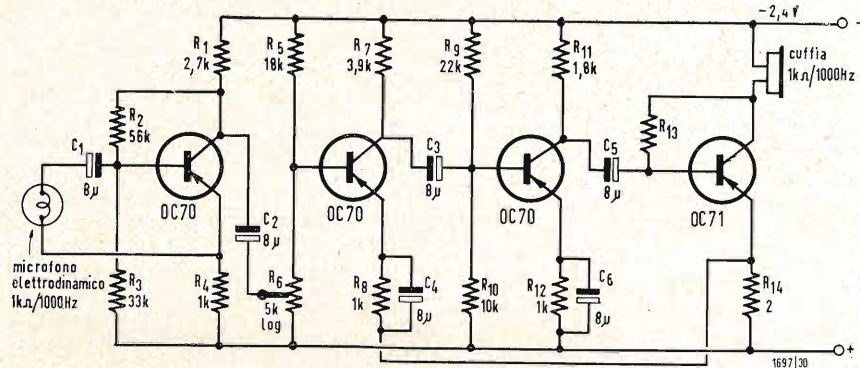



Fig. 23 - Amplificatore a quattro stadi, accoppiati *RC* per protesi acustiche. I primi tre stadi sono stabilizzati col sistema convenzionale. La resistenza R_4 non è bypassata perchè il segnale è applicato direttamente tra base ed emettitore.

per consentire un'oscillazione della corrente, di sufficiente ampiezza, attorno al suo valore medio di riposo. Perciò si stabilirà dapprima l'ampiezza minima del segnale in tensione che si vuole sia disponibile ai capi del carico. Il punto di lavoro sulla retta di carico non dovrà perciò spostarsi oltre quello di coordinate $I_{cq(mcx)}$, $V_{cq(min\cdot)}$.

Minima tensione collettore-emettitore nelle condizioni di riposo, $V_{cq(min\cdot)}$.

Calcoliamo ora la tensione minima collettore-emettitore che si deve avere sul transistore in assenza di segnale. Detta tensione è data dalla somma della tensione di ginocchio (V_k) e dell'ampiezza massima del segnale amplificato e_c:

$V_{cq(min)} = V_k + e_c$.

Si deve tuttavia tener presente che la tensione di batteria, coll'esaurirsi di quest'ultima, diminuisce e con essa diminuisce quasi proporzionalmente la corrente nel transistore. Per esempio, una batteria da 4,5 V può scendere a 3 V quando è scarica.

La diminuzione della tensione di batteria si ripartisce proporzionalmente sulla resistenza di collettore (R_c) e di emettitore (R_e), e quindi anche la tensione applicata tra collettore ed emettitore si riduce nello stesso rapporto. Di conseguenza ne verrebbe ridotta l'ampiezza utile del segnale amplificato (e_c).

Se lo stadio che si deve progettare è destinato a pilotarne uno successivo, anch'esso alimentato con la stessa batteria, si può procedere nel calcolo facendo riferimento alla tensione nominale di alimentazione poichè entrambi gli stadi sono soggetti alle stesse variazioni della tensione di alimentazione (l'ampiezza del segnale amplificato si riduce nei due stadi nella stessa proporzione).

Per assicurarsi che l'ampiezza del segnale amplificato non subisca limitazioni a causa dell'esaurimento della batteria, occorre aumentare il valore di $V_{cq(min)}$, precedentemente stabilito, moltiplicandolo per il rapporto tra la tensione nominale di batteria e la tensione a batteria scarica. Con questa correzione l'ampiezza del segnale utile disponibile ai capi del carico è garantita anche quando la batteria ha raggiunto la fine della sua carica.

La tensione di ginocchio si suppone costante ma, perchè ciò corrisponda alla realtà, occorre considerare un valore di V_k sufficientemente elevato, per esempio 0,2 V per l'OC70 e OC71, e 0,4 V per l'OC72.

Per quanto sopra detto la tensione minima di collettore diventa:

$$V_{cq(min)} = (V_k + e_c) \times \frac{\text{Valore nominale di } V_{cc}}{\text{Valore di } V_{cc} \text{ alla fine di vita della batt.}}$$

Supposto $V_k = 0,2$ V e fissato $e_c = 0,1$ V si ottiene:

$V_{cq(min)} = (0,2 + 0,1 \text{ V}) \times 4,5/3,0 = 0,5$ V.

Si vede allora che, quando si tiene conto della diminuzione della tensione di batteria, il valore di $V_{cq(min)}$ aumenta considerevolmente, e quindi si riduce l'ampiezza massima del segnale disponibile ai capi del carico. Se, al contrario, si può contare su una tensione di alimentazione pressochè costante, il calcolo della tensione $V_{cq(min)}$ può essere fatto utilizzando la prima formula indicata all'inizio del presente paragrafo.

Massima corrente di riposo $I_{cq(max)}$

La resistenza di collettore R_c di uno stadio di amplificazione ad accoppiamento capacitivo deve essere scelta di valore elevato rispetto alla resistenza d'ingresso dello stadio successivo e, d'altra parte dovrà essere sufficientemente bassa per permettere l'escursione della tensione di collettore attorno al suo valore di riposo senza deformare la forma d'onda del segnale da amplificare. Supposto di aver scelto una resistenza di 3,3 kΩ al 10%, il valore da introdurre nei calcoli sarà 3,3 + 10 per cento (0,3) = 3,6 kΩ. Il valore della massima corrente di collettore viene quindi calcolato in tre stadi successivi *a*), *b*) e *c*), negli ultimi dei quali *b*) e *c*), la massima corrente risultante in *a*) viene viene ulteriormente ridotta per tener conto della eventuale variazione della tensione V_{be} e delle tolleranze dei componenti del circuito.

Si ha quindi:

$$a)\ I_{cq(max)} = \frac{V_{cc} - V_{cq\ min}}{R_e + R_c} =$$

$$= \frac{4,5 - 0,5 \text{ V}}{1 + 3,6 \text{ k}\Omega} = 0,87 \text{ mA}$$

Il valore sopra determinato deve essere ridotto della variazione che può subire la corrente di collettore a causa della variazione di V_{be} provocata dalla temperatura. Supposta una variazione massima di temperatura di 20 °C, e tenendo conto che si può ritenere di 2,5 mV/°C il coefficiente di temperatura della tensione base-emettitore, si ha:

$\Delta I_c = \Delta V_{be}/R_e = (2,5 \cdot 20)/1 = 50\ \mu\text{A} = 0,05$ mA

dove per R_e si è assunto il valore di 1 kΩ col criterio precedentemente esposto. Allora si ottiene:

b) $I_{cq(max)} = 0,87 - 0,05 = 0,82$ mA

Tenendo ancora conto delle tolleranze delle resistenze e supposto che queste siano al 5%, la massima variazione possibile della corrente di collettore da esse provocata non può essere superiore al 15%, perciò:

c) $I_{cq(max)} = 0,82/1,15 = 0,71$ mA.

Temperatura della giunzione

La massima temperatura della giunzione del transistore si può allora calcolare nel modo seguente:

$T_j = T_{amb(max)} + \vartheta \times I_{cq(max)} \times V_{cq(min)} = 45\ °\text{C} + 0,4\ °\text{C/mW} \times 0,87 \text{ mA} \times 0,5 \text{ V} \cong 45\ °\text{C}$.

Il calcolo di cui sopra è naturalmente valido solo se il grado di stabilità del circuito è tale da garantire che la corrente di collettore non possa mai superare il valore massimo precedentemente stabilito $I_{cq(max)} = 0,87$ mA al punto *a*).

3.5. - Metodo grafico

Fissato $I_{cq(max)} = 0,71$ mA e $T_j = 45$ °C, si ricava dalla fig. 24 il valore corrispondente del fattore di stabilità *K*, esso risulta uguale a 0,075. In corrispondenza della curva tracciata per $R_e = 1$ kΩ, dalla fig. 25 si ricava il valore di $R_b = 2,4$ kΩ, e successivamente, mediante i diagrammi della fig. 26, si ottengono i valori delle resistenze R_1 ed R_2: rispettivamente di

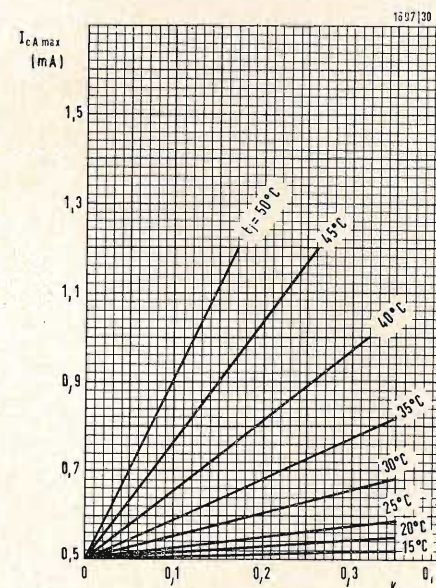



Fig. 24 - Grafico per il calcolo di *K* per una corrente nominale di collettore di — 0,5 mA. Il grafico è valido per qualsiasi tensione di collettore.

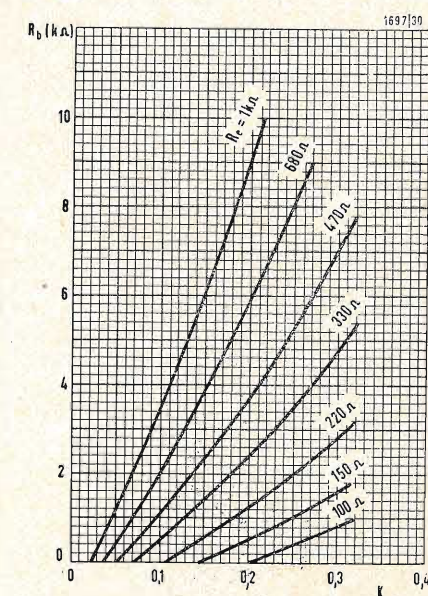



Fig. 25 - Grafico per il calcolo di R_b per una corrente di collettore di — 0,5 mA. Il grafico è valido per qualsiasi tensione di collettore.

17,5 e 2,8 kΩ. Arrotondando al valore normalizzato immediatamente superiore per R_1 e immediatamente inferiore per R_2, si ha:
$R_1 = 18$ kΩ; $R_2 = 2,7$ kΩ.
Se i valori di R_1 ed R_2 trovati col calcolo sono troppo lontani dai valori normalizzati, si scelgono, per entrambi, i valori immediatamente inferiori. Può capitare allora che la corrente circolante nel partitore assuma valori troppo elevati, o che il valore di R_2 sia tale da cortocircuitare eccessivamente l'ingresso dello stadio (nel punto di lavoro scelto, la resistenza d'ingresso dell'OC71 è circa 2 kΩ). Per ovviare all'inconveniente suddetto si deve allora scegliere per R_c un valore più basso. Ciò permette di accettare una corrente di riposo massima ($I_{cq\,max}$) di valore più elevato, ossia un grado di stabilità inferiore, e perciò i valori di R_1 e R_2 possono essere aumentati.

3.6. - Metodo matematico

Il fattore di stabilità K può essere calcolato nel modo seguente:

$$\Delta I_c = (I_{cq}(_{max}) - I_{c\,nom}) = K\,(\Delta I'_{co} + \Delta a'/a'\, I_{c\,nom})$$

nella quale $\Delta I'_{co}$ è la massima variazione che può verificarsi nella corrente inversa di saturazione a causa delle variazioni della temperatura ambiente; $\Delta a'$ è la massima variazione possibile di a' prevista nelle tolleranze di produzione, ed il valore di a' è il più basso che si possa avere tra i transistori di uno stesso tipo (nel caso in esame, l'OC71).
I valori di R_b, R_1 e R_2 si calcolano mediante le seguenti formule:

$$R_b = \frac{a' \cdot R_e}{1/K - 1} - r_b$$

$$R_1 = \frac{V_{cc} \times R_b}{I_c\,(R_b/a' + R_e) + V_b - I'_{co} \times R_b}$$

$$R_2 = \frac{R_b \times R_1}{R_1 - R_b}$$

Vediamo subito un po' più da vicino l'espressione di ΔI_c introdotta all'inizio del presente paragrafo. La massima variazione di I_c tollerabile in uno stadio di amplificazione con accoppiamento capacitivo è data dalla differenza tra il massimo valore consentito per la corrente di riposo ($I_{cq}(_{max})$) e la corrente nominale ($I_c(_{nom})$). Affinchè la suddetta variazione sia sufficientemente piccola, occorre che la $I_{cq}(_{max})$ prevista sia la più piccola possibile e quindi che K abbia un basso valore. In assenza di stabilizzazione la massima variazione della corrente di collettore è data dalla somma della variazione della corrente inversa di saturazione ($\Delta I'_{co}$) e dalla variazione che si può riscontrare nel valore della corrente nominale a causa delle tolleranze di produzione dei transistori (la seconda variazione è quindi quella che si prevede che possa verificarsi, rispetto al valore nominale prefissato, quando il transistore che viene impiegato ha un coefficiente di amplificazione diverso da quello previsto). Allora ΔI_c senza stabilizzazione è:
$\Delta I_c = \Delta I'_{co} + \Delta a'/a' \times I_{c\,nom}$.
Se, per esempio, la corrente di collettore in uno stadio non stabilizzato subisce una variazione di 2,5 mA, detta variazione si riduce a 0,75 mA quando il fattore di stabilità K è 0,3 (2,5 × 0,3 = 0,75). Pertanto il fattore di stabilità K dovrà essere scelto sufficientemente piccolo per contenere entro i limiti prefissati la eventuale variazione della corrente di riposo del transistore.

3.7. - Procedura da seguire per il progetto di amplificatori con accoppiamento a trasformatore

Quando viene impiegato l'accoppiamento mediante trasformatore, la resistenza di collettore R_c (primario) è solitamente piccola (dell'ordine di poche centinaia di ohm) e perciò non impone di per sè un limite massimo al valore della corrente di riposo $I_{cq}(_{max})$. Tuttavia non è consigliabile scegliere per $I_{cq}(_{max})$ un valore troppo elevato a causa delle considerevoli variazioni che si potrebbero verificare nella resistenza d'ingresso con conseguente distorsione del segnale amplificato. Perciò, per uno stadio funzionante con una corrente di riposo nominzle di 0,5 mA, è bene che il valore di $I_{cq}(_{max})$ non superi 1 mA; corrispondentemente non dovrà superare 4,5 mA in un circuito previsto per funzionare con una corrente nominale di 3 mA. Fissati questi limiti, la procedura del calcolo è del tutto simile a quella seguita per gli amplificatori ad accoppiamento capacitivo.

Esempio

Facciamo riferimento ai dati riportati nella tabella 4 per il circuito *N*. 5. La tensione di alimentazione V_{cc} è — 4,5 V la corrente nominale di collettore è 3 mA. La resistenza di emettitore è stata scelta del valore di 470 Ω al 5%; la caduta di tensione che si localizza ai suoi capi è perciò di 1,4 V, cui si aggiunge 0,6 V di caduta provocata dalla resistenza (200 Ω) del primario del trasformatore. La tensione disponibile tra collettore ed emettitore risulta perciò di 2,5 V. Prefissando a 1,6 V la tensione massima picco-picco del segnale amplificato si ha:
$V_{cq}(_{min}) = V_k + 1,6/2$
$= 0,2 + 0,8$
$= 1,0$ V.
Supposto che la tensione di batteria (4,5 V) possa scendere fino a 3 V, il valore di cui sopra si riduce a:
$V_{cq}(_{min}) = 1,0 \times 4,5/3,0 = 1,5$ V.
Il valore massimo consentito per la corrente di riposo risulta allora:

$$a)\ I_{cq}(_{max}) = \frac{4,5 - 1,5}{0,47 + 0,20} =$$

$= 3/0,67 = 4,5$ mA.
Tenendo conto delle variazioni della tensione V_{be} con la temperatura si ha:

$$\frac{\Delta V_{be}}{R_e} =$$

$$= \frac{2,5\ \text{mV/°C} \times (45\ \text{°C} - 25\ \text{°C})}{0,47\ \text{k}\Omega}$$

$$= \frac{50\ \text{mV}}{0,47\ \text{k}\Omega} = 0,1\ \text{mA}.$$

E perciò:
$(b) = 4,4$ mA.
Infine, utilizzando delle resistenze al 15% si ottiene:
$c)\ I_{cq}(_{max}) = 4,4/1,15 = 3,8$ mA.
La massima temperatura della giunzione risulta allora:
$T_j = 45\ \text{°C} + 0,4 \times 4,5 \times 1,5 =$
$= 45 + 2,7 = 48$ °C.
Procedendo come per l'esempio precedente, sia graficamente che analiticamente, si ottiene:
$K = 0,17$;
$R_b = 4,2$ kΩ;
$R_1 = 10,5$ kΩ $\cong 10$ kΩ;
$R_2 = 7,1$ kΩ $\cong 6,8$ kΩ.
Risultando R_1 ed R_2 dello stesso ordine di grandezza, possono essere scelte col 10% di tolleranza senza temere di alterare negativamente il margine del 15% precedentemente stabilito per la eventuale variazione della corrente di collettore provocata dalle tolleranze dei componenti.

3.8. - Regola pratica

La procedura di calcolo precedentemente descritta è piuttosto laboriosa e richiede un certo tempo per essere condotta a termine. Pertanto, quando sarà possibile, si cercherà di usufruire i dati riportati nella tabella 5. Se si è costretti ad affrontare il progetto di un nuovo circuito, si può, in un primo tempo, seguire una regola approssimata che consente di stabilire rapidamente il valore dei componenti; detti valori verranno controllati più scrupolosamente, in un secondo tempo, nella fase di messa a punto finale del circuito. Si stabilisce dapprima la corrente nominale di collettore; la resistenza di emettitore R_e dovrà essere di valore tale da provocare una caduta di tensione ai suoi capi di 0,5-1,0 V (la tensione ai capi di R_e varia generalmente da 1/6 ad 1/2 della tensione di alimentazione, a seconda del grado di stabilità richiesto per il circuito). Dopo aver determinato R_e, si sceglie $R_2 \cong 10\ R_e$.
Il valore di R_1 deve essere regolato in modo che la corrente di collettore risulti quella precedentemente stabilita (questa operazione si fa inserendo un milliamperometro sul collettore e sostituendo provvisoriamente R_1 con un potenziometro). Il fattore di stabilità K risulterà tanto più basso quanto più piccolo è il rapporto R_2/R_e e quanto più elevata è la caduta di tensione ai capi di R_e.
Il valore di R_1 può essere anche calcolato nel modo seguente.
Dopo aver prefissato i valori di R_e, R_2, e quello della corrente nominale di collettore, si procede come segue (v. fig. 19):

$$V_{e-massa} = I_e\,R_e \cong I_c\,R_e$$

$$V_{b-massa} - V_{e-massa} + V_{be}$$

nella quale V_{be} è la tensione base-emettitore dedotta dal diagramma della caratteristica d'ingresso del transistore ($V_{be} \cong 100$ mV).

Corrente circolante in
$R_2 = I_{R2} = V_{b-massa}/R_2$

Corrente circolante in
$R_1 = I_{R1} = I_{R2} + I_b$

in cui la corrente si ricava dalla caratteristica mutua $I_c = f\,(I_b)$ per la corrente di collettore prefissata.

Quindi:

$$R_1 = (V_{cc} - V_{b-massa})/I_{R1}$$

in cui V_{cc} è la tensione di alimentazione.

Fig. 26 - Grafici per il calcolo di R_1 e R_2 per — I_c = 0,5 mA e — V_{ce} = 3V.
(Le figure 24, 25 e 26 valgono per il transistore OC 71 polarizzato con una corrente di collettore di 0,5 mA. La fig. 26 è valida per una tensione di collettore di — 3 V. Cambiando le condizioni di polarizzazione i grafici possono essere ricostruiti in base alla formule indicate nel testo).

Fig. 26*a* - Curve caratteristiche di uscita del transistore OC 71.

3.9. - Esempio pratico

Supponiamo che uno stadio di amplificazione ad accoppiamento capacitivo, sia equipaggiato con un OC71 e debba funzionare con una tensione di alimentazione di 7,5 V. Scegliamo per R_c il valore di 4,7 kΩ e supponiamo che con tale resistenza di carico l'escursione del segnale amplificato sia sufficiente per i nostri scopi. Con una corrente nominale di 0,5 mA la caduta ai capi del carico risulta quindi di 2,35 V; si sceglie allora $R_e = 1$ kΩ, ocsicchè la caduta di tensione totale sulle resistenze R_c e R_e sarà 2,35 + 0,5 = 2,85 V.
La caduta dei capi di R_e è perciò 0,5/3= 1/6 della tensione finale della batteria quando questa si è scaricata.
La tensione che rimane tra collettore ed emettitore dell'OC71 è 7,5 — 2,35 — 0,5 = 4,65 V, mentre la corrente nominale è di 0,5 mA. Dalla caratteristica di uscita riportata in fig. 26*a* si ricava che la corrente di base necessaria (per $I_c = 0,5$ mA; $V_c = 4,65$ V) è di circa 7 μA, cui corrisponde ,sulla caratteristica d'entrata, una tensione V_{be} di 100 mV. Allora:

$V_{b-massa} = V_{e-massa} + V_{be} =$
$= 0,5 \times 1 + 0,1 = 0,6$ V.

La corrente in R_2 risulta allora:
$I_{R2} = V_{b-massa}/R_2 = 0,6/10\ R_e =$
$= 0,6/10$ kΩ $= 0,06$ mA
e la corrente in R_1:
$I_{R1} = I_{R2} + I_b = 60 + 7 = 67$ μA
perciò
$R_1 = (V_{cc} - V_{b-massa})/I_{R1} =$
$= (7,5 - 0,6)/67$ μA $= 100$ kΩ.
Riassumendo abbiamo: $R_1 = 100$ kΩ, 5%; $R_2 = 100$ kΩ, 5%; $R_e = 1$ kΩ, 5%. Seguendo la regola pratica precedentemente esposta non si tiene conto nè delle tolleranze di produzione del transistore nè delle tolleranze di fabbricazione dei componenti. La stabilizzazione che si ottiene può considerarsi sufficiente per una temperatura ambiente variabile da 15 °C a 35 °C. Sebbene il campo di temperatura entro il quale è permesso il funzionamento del circuito non sia molto diverso da quello consentito col sistema di stabilizzazione più semplice (resistenza di reazione tra collettore e base del transistore), il fattore di stabilità K, a pari condizioni di funzionamento, risulta nel secondo caso molto più baso e quindi il circuito molto più stabile.
Infatti, con i dati dell'esempio precedente si ha:
$K = 1/[1 + a'R_e/(R_b + r_b)] =$
$= 1/[+ 130/(90 + 1,0)] = 0,25.$

$$\text{in cui } R_b = \frac{100 \times 10}{100 + 10} = 9\ \text{k}\Omega,$$

$r_b = 1$ kΩ, $a' = 30$

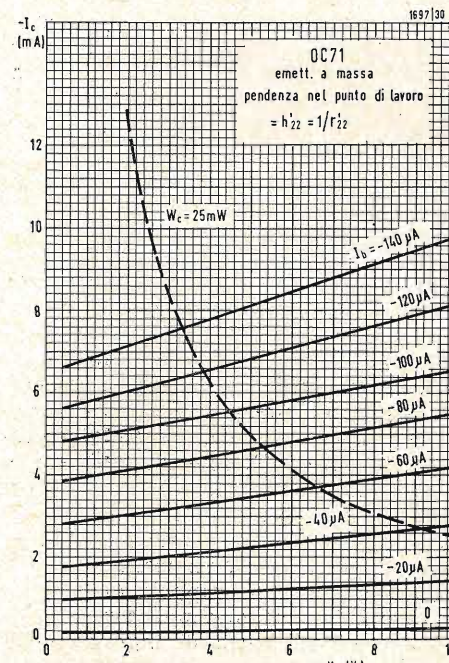
per il transistore a più bassa amplificazione. Il valore di K risulta pertanto 1/3,7 = 0,27. Cioè, se la corrente di collettore, per una ragione qualsiasi, tende a variare di 1 mA, la variazione reale si ridurrà a soli 0,27 mA.
Adottando il sistema di stabilizzazione con resistenza tra collettore e base si avrà:

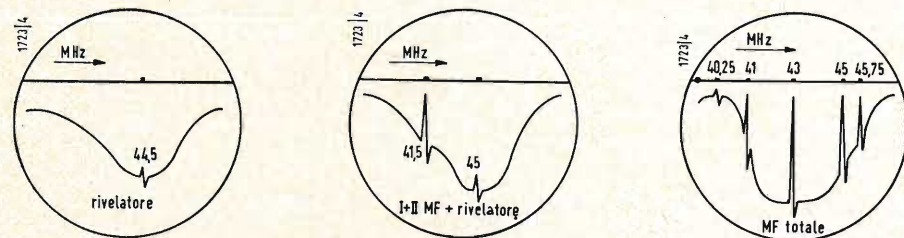
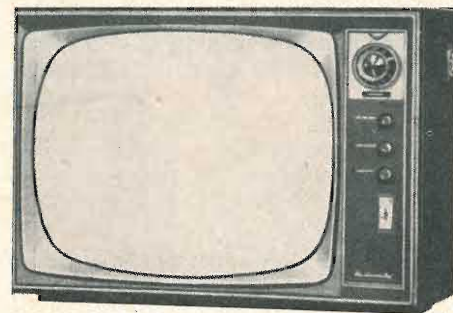
$$R_b = \frac{V_{cb}}{I_b} =$$

$$= \frac{V_{ce} - V_{be}}{I_b} =$$

$$= \frac{(4,65 - 0,1)\ \text{V}}{7\ \mu\text{A}} = 650\ \text{k}\Omega.$$

cui corrisponde un valore di K:
$K = 1/(1 + a'R_c/R_b)$
$= 1/(1 + 30 + 4,7/650) = 1/1,23 =$
$= 0,8$
che è molto superiore a quello trovato in precedenza. Possiamo quindi concludere che il sistema di stabilizzazione mediante resistenza di reazione non garantisce una buona stabilità al circuito.

(continua)

Piero Soati

Note di servizio del ricevitore di TV Emerson 2051

Figg. 1, 2 e 3. — Curve di taratura

1. - CARATTERISTICHE GENERALI

Il ricevitore per Televisione EMERSON mod. 2051 il cui schema, come al solito, è riportato nella rubrica archivio schemi di questo stesso fascicolo, è adatto alla ricezione dei 12 canali VHF ed a richiesta dei canali UHF. Cinescopio alluminato da 17 pollici con deflessione 110°. Gruppo ad alta frequenza tipo cascode. Il circuito fa uso di 16 valvole e di quattro diodi a cristallo con complessive 24 funzioni di valvola. Altoparlante magnetodimanico avente un diametro di 130 millimetri. Circuito anti-disturbo. Antenna con presa per linee di alimentazione a 300 Ω. Alimentazione universale per reti c.a. da 110 a 220 V. Potenza assorbita circa 180 W. Mobile in legno di profondità ridottissima, con schienale in metallo. Dimensioni 53,5 × 34 × 32 centimetri. Peso 23 chilogrammi.

2. - VALVOLE

V_{201} = 6BK7A gruppo RF; V_{202} = 6U8 gruppo RF; V_1 = 6CB6 I° media frequenza; V_2 = 6CB6 2° media frequenza; V_3 = 6AM8 3° media frequenza e rivelatore; V_4 = 6U8 limitatrice e preamplificatrice audio; V_5 = 6BQ5 finale audio; V_6 = 6BU8 gated e separatrice di sincronismi; V_7 = 6CL6 finale video; V_8 = 5U4GB raddrizzatrice; V_9 = 6CG7 invertitrice sincr. oscillatrice verticale; V_{10} = 6CG7 oscillatrice orizzontale; V_{11} = 6DQ6A finale orizzontale; V_{12} = 6BQ5 finale verticale; V_{13} = 1B3 raddrizzatrice EAT; V_{14} 6AXAGT damper; V_{15} = cinescopio 17BZP4; 2 diodi a cristallo tipo 2/0A79 e due diodi a cristallo tipo 0A81.

3. - TARATURA MEDIA FREQUENZA AUDIO

Tale taratura può essere seguita mediante l'uso di un voltmetro a valvola.

In primo luogo occorre sintonizzarsi su di un segnale piuttosto debole, tenendo l'antenna in modo che risulti scarsamente accoppiata al ricevitore. Successivamente si collega il voltmetro a valvola, con scala negativa ed in corrente continua, sulla griglia 2 della valvola 6U8 regolando i nuclei interni di T_1 e T_2 fino ad ottenere la massima lettura sullo strumento. Durante tale operazione occorre fare attenzione di non spostare i nuclei relativi la media frequenza video. Collegare il voltmetro a valvola, con scala negativa, sul lato superiore del potenziometro di volume e disaccordare il secondario del discriminatore, nucleo esterno, fino ad ottenere la massima lettura.

Accordare successivamente il primario, nucleo interno, per la massima lettura. Riaccordare il secondario del discriminatore per la minima lettura. In caso l'audio risultasse leggermente distorta ritoccare leggermente il nucleo relativo il secondario stesso fino ad eliminare l'inconveniente.

4. - TARATURA MEDIA FREQUENZA VIDEO

Per eseguire tale operazione in modo ortodosso occorre collegare l'oscillografo verticale, attraverso una resistenza da 10.000 Ω su R_6 e l'oscillografo orizzontale all'uscita del dente di sega dello sweep. Collegare lo sweep alla griglia V_3 della 6AM8A e regolare il nucleo T_3 fino ad ottenere la curva di figura 1 con il marker a 44,5 MHz situato sul picco. Collegare una batteria da 3 V sul controllo automatico di sensibilità, con il positivo a massa e neutralizzare la trappola suono staccandone il relativo condensatore. Cortocircuitare il filtro di ingresso della media frequenza L_1 e sconnettere il cavo del link dal gruppo a radio frequenza. Collegare lo sweep sulla griglia di V_1, prima 6CB6 e regolare la sintonia di T_2 facendo coincidere il marker a 45 MHz sul picco più alto, nonchè la sintonia di T_1 facendo coincidere il marker a 41,5 MHz sul picco più basso come visibile in figura 2. Riconnettere il condensatore alla trappola suono, eliminare il corto circuito al filtro di ingresso e ricollegare il link sul gruppo a radio frequenza. Collegare lo sweep sul punto prova del gruppo a radio frequenza TP e tarare la trappola audio a 40,25 MHz, regolando successivamente i nuclei L_1 e T_{203} fino ad ottenere la curva di risposta della figura 3. Assicurarsi che il livello della portante audio sia 1/20 del livello massimo di risposta. *È assolutamente sconsigliabile tentare la regolazione dei nuclei di media frequenza osservando il relativo effetto sull'immagine.*

5. - CONTROLLO DELLE TENSIONI

Nella Tabella 1 sono riportate le tensioni che si debbono riscontrare ai piedini delle varie valvole facendo uso di uno strumento da 20.000 Ω/V. Tutte le misure indicate sono riferite verso massa.

6. - CONTROLLO RESISTENZE

Allo scopo di permettere una rapida individuazione di eventuali avarie e variazioni delle resistenze, nella Tabella 2 sono riportati i valori complessivi delle resistenze che si debbono riscontrare ai singoli piedini delle valvole mediante l'uso di un buon analizzatore. Tutti i valori delle resistenze si riferiscono, anche in questo caso, verso massa. Per l'esecuzione delle misure dovranno eseguirsi le seguenti modalità: disporre i seguenti potenziometri: R_{28} = 380.000 Ω, antidisturbo (circuito della V_6, 6BU8); R_2 = 5 MΩ, sensibilità; R_{73} = 1 MΩ, frequenza verticale, *tutti a destra*.

R_{58} = 200.000 kΩ, luminosità; R_{57} = 1 MΩ, volume; R_{59} = 1000 Ω, contrasto; R_{78} = 2 MΩ ampiezza verticale; R_{88} = 1500 Ω linearità verticale; R_{85} = 100.000 Ω frequenza orizzontale; *tutti a sinistra*.

Collegare una resistenza da 470 Ω fra il +250 e la massa. Durante le prove lasciare il giogo inserito.

Tabella I. — Tensioni misurabili sui piedini dei tubi.

Valvole	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	P_7	P_8	P_9	Funzioni
V_1 6CB6	— 1	+ 0,2	6,3 ca	—	+ 120	+ 120	0	—	—	I M. F.
V_2 6CB6	+ 120	+ 120	—	6,3 ca	+ 245	+ 245	+ 125	—	—	II M. F.
V_3 6AM8	+ 1,6	—	+ 170	6,3 ca	—	+ 230	—	— 2,5	—	III M. F. rivelatore
V_4 6U8	+ 25	—	+ 60	—	6,3 ca	+ 150	—	—	— 0,5	Limitatrice e Preamp. audio
V_5 6BQ5	—	—	+ 8	6,3 ca	—	—	+ 220	—	+ 235	Finale audio
V_6 6BU8	+ 160	+ 200	— 15	—	6,3 ca	+ 150	+ 160	+ 215	+ 150	Gated e sep. sincr.
V_7 6CL6	+ 2,4	— 2,5	—	6,3 ca	—	+ 190	—	+ 190	—	Finale Video
V_8 5U4GB	+ 240	+ 270	+ 270	280 ca	—	280 ca	—	+ 270	—	Raddrizzatrice
V_9 6CG7	+ 6	— 30	—	—	6,3 ca	+ 80	+ 18	+ 19	—	Invertitrice sincro. oscill. verticale
V_{10} 6CG7	+ 140	— 13	+ 7	—	6,3 ca	+ 180	+ 0,8	+ 7	—	Oscillatore orizzontale
V_{11} 6DQ6A	+ 13	—	—	+ 170	— 22	— 22	6,3 ca	+ 13		Finale orizzontale
V_{12} 6BQ5	—	+ 1,3	+ 12	6,3 ca	—	—	+ 250	—	+ 250	Finale verticale
V_{14} 6AX4GT	—	—	—	—	+ 250	+ 250	—	6,3 ca	—	Damper
V_{15} 17BZP4	—	—	480	160	—	—	+ 60	6,3 ca	—	Cinescopio

Tabella II. — Resistenze misurabili sui piedini dei tubi.

Valvole	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	P_7	P_8	P_9
V_1 6CB6	173 k	56 Ω	—	—	—	—	—	—	—
V_2 6CB6	50 k	—	—	—	1,7 k	1,7 k	—	—	—
V_3 6AM8	120 Ω	0	33 k	—	—	2,2 k	0	4,7 k	0
V_4 6U8	220 k	100 k	12 k	—	—	5 k	0	0	2,2 M
V_5 6BQ5	—	470 k	220 Ω	—	—	—	2,4 k	—	1,6 k
V_6 6BU8	6 k	8,5 k	1 M	—	—	14 k	400 k	30 k	4,7 M
V_7 6CL6	340 Ω	4,7 k	—	—	—	4,6 k	0	23,5 k	0
V_8 5U4GB	1,5 k	500 Ω	500 Ω	24 Ω	—	27 Ω	—	500 Ω	—
V_9 6CG7	5,7 M	1,39 M	0	—	—	18,5 k	1 M	3,3 k	0
V_{10} 6CG7	100 k	168 k	1,2 k	—	—	17,1 k	1,67 M	1,2 k	0
V_{11} 6DQ6A	100 Ω	0	—	10 k	470 k	470 k	0	100 Ω	—
V_{12} 6BQ5	—	4,7 M	1,68 k	—	—	—	850 Ω	—	—
V_{14} 6AX4GT	—	—	1,20 M	—	470 Ω	—	0	0	—
V_{15} 17BZP4	0	150 k	1,2 M	2,3 k	—	—	240 k	0	—

dott. ing. Pasquale Postorino

Ricerca dei difetti nei pezzi metallici per via magnetoscopica*

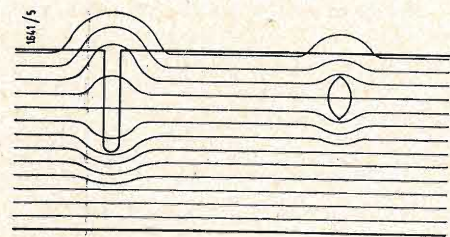



Fig. 1 - Ogni discontinuità in un pezzo sottoposto ad un campo magnetico è sede di fughe, che si materializzano con l'ausilio di piccole particelle di ferro in sospensione nell'olio.

Fig. 2 - Un pezzo in materiale magnetico viene bloccato fra due elettrodi *A* e *B*, ai quali viene applicata una piccola tensione; la corrente molto alta che fluisce, crea un campo magnetico perpendicolare al senso di passaggio della corrente.

L'INDUSTRIA esige, oggigiorno, dei pezzi — nella maggior parte dei casi in materiale magnetico, come ferro, acciaio, fusioni — di qualità — potremmo dire — perfetta. Durante i vari processi di fabbricazione questi pezzi vengono controllati per quanto riguarda l'aspetto, le dimensioni, la durezza; ma nessuno di questi controlli permette di stabilire se il pezzo è veramente « sano », cioè esente da incrinature interne, bolle d'aria, ecc. in quanto questi difetti non risultano ad un esame visivo.

Le conseguenze dovute a difetti di questo genere possono essere gravi. La rottura di un piccolo pezzo può far fermare una macchina; la riparazione poi di questa è sovente lunga e costosa, lasciando il personale inattivo e procurando ritardi nelle consegne e quindi, in definitiva, una considerevole perdita per il fabbricante.

Se il pezzo, poi, fa parte di un mezzo di trasporto (auto, ferrovie, aeroplani) la sua rottura può causare perdite di vite umane.

È perciò del tutto indispensabile potere eliminare tutti questi pezzi, che presentino un dato difetto. La magnetoscopia costituisce uno dei metodi più sicuri per ottenere, con semplicità rapidità e quindi economia, questo risultato.

1. - PRINCIPIO DELLA MAGNETOSCOPIA

Tutti sanno che un pezzo, sottoposto ad un campo magnetico, diventa sede di linee di forza, che si localizzano, nel pezzo stesso, se questo è esente da discontinuità. Se il metallo, invece, presenta una qualsiasi discontinuità, una parte delle linee di forza vengono deviate dal loro tragitto e « dirottano » verso l'esterno del pezzo, per ristabilirsi nel metallo, una volta superato il punto di discontinuità (fig. 1). Fenomeno questo ben conosciuto dagli elettronici, sempre preoccupati per gli inconvenienti dovuti ai flussi dispersi, generati dai loro circuiti magnetici.

Nel nostro caso, in sostanza, si tratta di creare, temporaneamente, nei pezzi da controllare un campo magnetico. Ogni difetto nel metallo comporterà delle « fughe », che, una volta rivelate porteranno allo scarto del pezzo.

Queste fughe vengono messe in evidenza spruzzando il pezzo magnetizzato con un liquido « rivelatore », costituito generalmente da una sospensione di piccolissime particelle di ferro in olio. Nel punto del pezzo dove si ha una fuga si formerà uno spettro, stante ad indicare che quel pezzo è da scartare.

2. - DISPOSITIVO DI MAGNETIZZAZIONE

Essendo i pezzi da controllare molto spesso di forma cilindrica, il processo di magnetizzazione risulta molto semplice. Esso consiste nel disporre il pezzo fra due elettrodi *A* e *B*, collegati ad un generatore di corrente alternata (fig. 2).

Nel pezzo si genererà un campo magnetico perpendicolare al senso di passaggio della corrente. Grazie al liquido rivelatore si potrà localizzare con molta facilità il punto, dove esiste una fuga magnetica, quindi un difetto.

Evidentemente i difetti più agevolmente individuabili saranno quelli, che hanno una direzione longitudinale. Quelli invece che presentano una direzione rigorosamente trasversale, non sono individuabili con un esame ottico. In realtà, però, questi ultimi sono molto rari.

Le figg. 3 e 4 fanno vedere come si presenta un'incrinazione di tempera e come appare dopo la rivelazione. Il difetto non è del tutto visibile, ma l'agglomeramento delle particelle di ferro permette di riconoscerlo senza fallo.

La tensione relativa alla corrente che attraversa il pezzo in esame è molto bassa e non costituisce alcun pericolo per l'operatore.

3. - DESCRIZIONE E FUNZIONAMENTO DELL'APPARECCHIO

L'apparecchio industriale destinato al controllo di piccoli pezzi è essenzialmente costituito da:

a) uno zoccolo, che forma una vaschetta e racchiude l'equipaggiamento elettrico, la pompa e l'elettrodo inferiore.

b) una testata, sulla quale sono fissati gli apparecchi di controllo e l'elettrodo superiore.

Lo zoccolo e la testata sono in fusione d'alluminio, gli spessori variano, in relazione ai pezzi ed in funzione della robustezza necessaria, da 5 a 15 mm.

(*) HENRY, J., *Détection de défauts dans les pièces métalliques par magnétoscopie*, « Electronique Industrielle », marzo-aprile 1961, pag. 96.

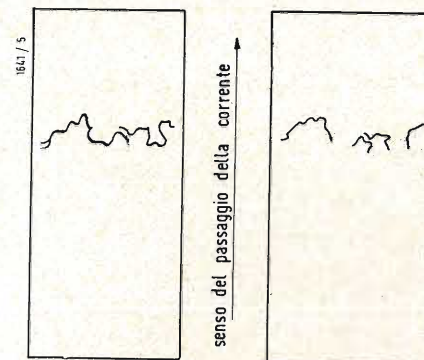



Fig. 3 e 4 - Un'incrinazione di tempera trasversale non dovrebbe essere normalmente rivelata (fig. 3); stante la sua forma e dopo spruzzamento da parte del rivelatore, essa comparirà, ciò nondimeno, come fa vedere la fig. 4

La pompa ha una capacità utile di 3 litri.

Essa permette di spruzzare i pezzi nelle migliori condizioni e possiede un dispositivo per mantenere continuamente in sospensione le particelle di ferro nell'olio, in modo da assicurare al rivelatore una costante omogeneità. Essendo in realtà il rivelatore un abrasivo, la pompa non ha alcun elemento in movimento a contatto di questo liquido.

4. - FUNZIONAMENTO

La messa a punto dell'apparecchio è molto semplice e rapida. Dopo aver messo l'interruttore sulla posizione « Fermo », l'operatore dispone il pezzo da controllare sull'elettrodo inferiore *A*. (fig. 5), sblocca l'elettrodo superiore *B* a mezzo della manetta, a sfera *C*, portandolo sul pezzo. Solleva di 10 mm l'insieme elettrodi e pezzo, premendo sulla leva di comando *D* e blocca di nuovo l'elettrodo superiore *A* con la sua manetta *C*.

Una volta terminata questa messa a punto, si regola l'intensità di corrente a mezzo del cursore *E*, portandolo su un segno di riscontro.

Per procedere al controllo, l'operatore dispone un pezzo sull'elettrodo inferiore e preme sulla leva. Il pezzo resta così serrato e viene quindi magnetizzato e spruzzato automaticamente dal liquido rivelatore.

Non premendo oltre sulla leva, l'operatore provoca l'arresto dello spruzzamento, della magnetizzazione e, a fondo corsa, il pezzo viene disserrato e messo da parte; l'apparecchio è così pronto per l'operazione seguente.

Date le dimensioni, l'apparecchio dovrebbe essere fissato su un banco di lavoro. Tuttavia, al fine di facilitare le operazioni, la ditta costruttrice, [S.R.E.M. 29, via des Crilles, Pantin (Seine)], ha realizzato un supporto provvisto di un pedale, collegato alla leva di comando da una piccola biella. Così l'operatore ha tutte e due le mani libere, una per prendere e sistenare i pezzi sull'elettrodo e l'altra per prelevarli e metterli — per esempio — su grate allo scopo predisposte.

Fig. 5 - Rappresentazione del controllore contromag CV600. Si possono notare: i due elettrodi *A* e *B*, la manetta di blocaggio dell'elettrodo superiore *C* e la leva di comando *D*.

5. - CARATTERISTICHE

La semplicità d'impiego dell'apparecchio è merito, in particolare, della concezione dei circuiti elettrici. Infatti, con il solo azionamento della leva o del pedale si ha il fissaggio del pezzo e quindi — *soltanto quando questo è convenientemente stretto* — la magnetizzazione e lo spruzzamento. Inversamente, quando l'operatore lascia la leva o il pedale, prima che il pezzo sia disserrato, si ha l'interruzione della magnetizzazione. Quando non c'è il pezzo, gli elettrodi non possono essere messi sotto tensione. Non è possibile così generare alcun arco, suscettibile di rovinare il pezzo e di fare qualche falsa manovra. L'apparecchio permette il controllo dei pezzi, aventi un diametro massimo di 50 mm e una lunghezza massima di 150 mm. Per pezzi molto piccoli, si può fissare sull'elettrodo inferiore un distanziatore troncoconico di bronzo, in modo che le dita dell'operatore possano lavorare agevolmente. Insistiamo sul fatto che, data la molto bassa tensione applicata agli elettrodi, il contatto delle dita con questi non procura alcun pericolo.

Per pezzi semplici, il ritmo di controllo è di circa 400 pezzi all'ora. Se all'aperatore viene affiancato un « controllore », questo ritmo può salire a 1000 pezzi all'ora. L'intensità di magnetizzazione può essere regolata con continuità fino al valore massimo di 600 A.

L'apparecchio viene alimentato dalla rete — 50 Hz a 220 V monofase o trifase, oppure a 380 V trifase con neutro.

Apposite barrette permettono di predisporlo su uno dei tre tipi d'alimentazione.

6. - PEZZI SPECIALI

I liquidi rilevatori normalmente usati sono di colore nero o rosso. Per alcuni pezzi può essere consigliabile l'impiego della « luce nera ». In questi casi, bisogna usare un rivelatore « fluorescente », grazie al quale il difetto appare in un giallo luminoso sotto fondo violetto. In questo caso il controllo deve essere effettuato al buio con l'ausilio di un proiettore, provvisto di una ampolla di Wood.

7. - UTILIZZAZIONE INDUSTRIALI

È opportuno segnalare che l'apparecchio descritto è realizzato in una versione di capacità superiore, ma sono stati costruiti due modelli «mobili» basati sullo stesso principio ed adatti per il controllo di « pezzi difficili da maneggiare ». In questo caso la magnetizzazione viene effettuata con elettrodi polari fissi, o meglio per passaggio nel pezzo di corrente alternata o raddrizzata. Il pezzo viene esaminato « sezione per sezione ».

Il campo d'utilizzazione dei controllati magnetici è vasto: industria automobilistica, aeronautica, di macchine agricole, fabbriche di materiale navale, ferroviario, portuale, di motori per olii essenziali, elettriche, acciaierie, fonderie, ecc. ecc.

Questa lista, niente affatto limitativa, dimostra eloquentemente che il controllo di pezzi in materiale magnetico è giustamente considerato come una necessità da numerosissime industrie, preoccupate della qualità dei prodotti, che escano dalle loro fabbriche. *A.*

Commento alla Mostra Nazionale della Radio e TV

(segue da pag. 433)

chieste di convertitori, si sta verificando una situazione di marasma tecnico alimentata da commercianti e piccoli produttori di pochi scrupoli desiderosi di sfruttare al massimo il momento.

Sono già apparsi in circolazione convertitori delle più strane fogge, senza la minima preoccupazione di attenuare le irradiazioni; sono in vendita correntemente dei tipi che verrebbero sicuramente bocciati dalle previdenti norme tedesche.

Tutto ciò non solo non è commercialmente serio, ma è estremamente pericoloso per la collettività che, alle normali difficoltà tecniche della ricezione delle UHF, si vedrà aggiungere questa spiacevole e grave complicazione.

Secondo noi, l'unico mezzo attuale per ridurre se non scongiurare completamente questo pericolo è rappresentato da opportuni suggerimenti ed avvertimenti che la RAI dovrebbe inserire nella sua abituale propaganda tecnica per le ricezioni del 2° programma.

Dal canto nostro confidiamo che la nota scrupolosità e correttezza della grande maggioranza dei nostri produttori e commercianti restringa entro limiti trascurabili questo pericolo incombente.

Meglio dilazionare nel tempo, un impianto a regola d'arte, che eseguire subito un impianto irregolare e poco ortodosso. A

Radio-ricevitore tipo supereterodine a 7 transistori più un diodo per onde medie.

0272 – *Sig. G. Barrili – Napoli.*

In questa rubrica abbiamo pubblicato numerosi schemi di apparecchi radioriceventi a transistori e così pure apparecchi dello stesso tipo destinati al radiocomando. Per quanto riguarda la seconda parte della sua lettera posso assicurarla che la costruzione di un apparecchio a transistori non presenta difficoltà superiori alla costruzione di un apparecchio a tubi elettronici. Anzi, in linea di massima, la realizzazione è alquanto semplificata.

In figura 1 si riporta lo schema di un apparecchio per onde medie a 7 transistori più un diodo con push pull finale, come richiesto. I valori di tutti i componenti sono riportati direttamente sullo schema, dal quale è possibile rilevare come si sia fatto uso di un transistore OC44 avente funzione di amplificatore, oscillatore convertitore; due transistori OC45 assolvono alle funzioni di amplificatori di media frequenza, mentre il diodo OA86 funge da rivelatore. La parte a bassa frequenza comporta due transistori OC71, e due OC72 con funzioni di finali in push-pull. Come antenna si fa uso di una antenna CS4 ferroxcube della ditta S. Corbetta (dimensioni 140×8). Della stessa ditta sono la bobina dell'oscillatore CS5, i cui avvolgimenti sono racchiusi in una coppetta di ferroxcube, ed i trasformatori di media frequenza a 470 kHz, 5001, 5002 e 5003 aventi le dimensioni di 14×14×21 millimetri. Il trasformatore di uscita è del tipo adatto ad un push-pull di OC72 e che si trova in commercio. L'alimentazione viene fornita da una pila a 9 V. Per una rapida ed esatta messa a punto del circuito oscillatore è consigliabile l'uso di transistori accuratamente selezionati. L'impiego di transistori di seconda scelta può condurre facilmente a risultati mediocri.

(*P. Soati*)

Apparecchi del surplus: il ricevitore della Bendix Radio - RA 10-DB

0273 – *Richiedenti diversi.*

Il ricevitore del surplus militare americano RA-10-DB, costruito dalla Bendix Radio è adatto per la ricezione in telegrafia e telefonia sulle seguenti gamme: 1°) 150-400 kHz (2.000-750 metri); 2°) 400-1100 kHz (750-270 metri); 3°) 2-5 MHz (150-60 metri); 4°) 5-10 MHz (60-30 metri).

Il commutatore di gamma è comandato da un servo-motore il quale è visibile nello schema elettrico di figura 1, con la sigla B_1. L'alimentazione è del tipo indipendente con una dinamo alimentata a 28 V. Essa naturalmente può essere vantaggiosamente sostituita con un alimentatore a valvola il cui schema riportiamo in figura 2. I filamenti delle valvole sono alimentati in serie a gruppi di quattro.

Lo stadio amplificatore a RF, costituito da una valvola 6SK7 — V_1, può essere collegato ad un normale circuito di antenna oppure ad un telaio radiogoniometrico il quale sullo schema è indicato con L_8 e che è comandato da un relé elettromagnetico. Il diodo della valvola V_9 funge da limitatore di segnali nel caso di ricezioni molto forti. Nel circuito della valvola mescolatrice V_2-6K8 il commutatore elettromagnetico K_1 permette l'inserimento di due cristalli per la preregolazione di due stazioni delle gamme 3 e 4. I trasformatori di media frequenza (valvole V_3 e V_4) sono accordati su 1630 kHz. La valvola V_5 fa parte del circuito rivelatore, CAV e preamplificatrice di BF: si tratta di una 6R7 che corrisponde alla 6Q7. Il circuito oscillatore per la ricezione dei segnali BFO, regolabile tramite L_3, è costituito dalla V_6 (6C5). Lo stadio finale di BF comporta un tubo 6K6 (V_7) al quale, tramite un adatto dispositivo, può essere collegato in parallelo un altro tubo 6K6 (V_8).

L'uscita in cuffia è disponibile tanto per impedenza a 500 Ω quanto per impedenza a 4000 Ω. Ecco i valori dei vari componenti:

Resistenze: (qualora non sia indicato il valore del W, esso s'intende di 1/4 di W). R_1 = 300 Ω 10 %; R_2 = 5 MΩ 10 %; R_3 = 100.000 Ω 10 %; R_4 = 250 Ω 10 %; R_5 = 50.000 Ω 10 %, ½ W; R_6 = 1000 Ω 10 %; R_7 = 15.000 Ω 10 % 1 W; R_8 = 5 MΩ 10 %; R_9 = 250 Ω 10 %; R_{10} = R_{12} = 500.000 Ω 10 %; R_{11} = 1.000 Ω 10 %; R_{13} = 300 Ω 10 %; R_{14} = 100.000 Ω 10 %; R_{15} = 1.000 Ω 10 %; R_{16} = 35.000 Ω 10 %; R_{17} = 300 Ω 10 %; R_{18} = 100.000 Ω 10 %; R_{19} = 1000 Ω 10 %; R_{20} = 500.000 Ω 5 %; R_{21} = 500.000 Ω 5 %; R_{22} = 500.000 Ω

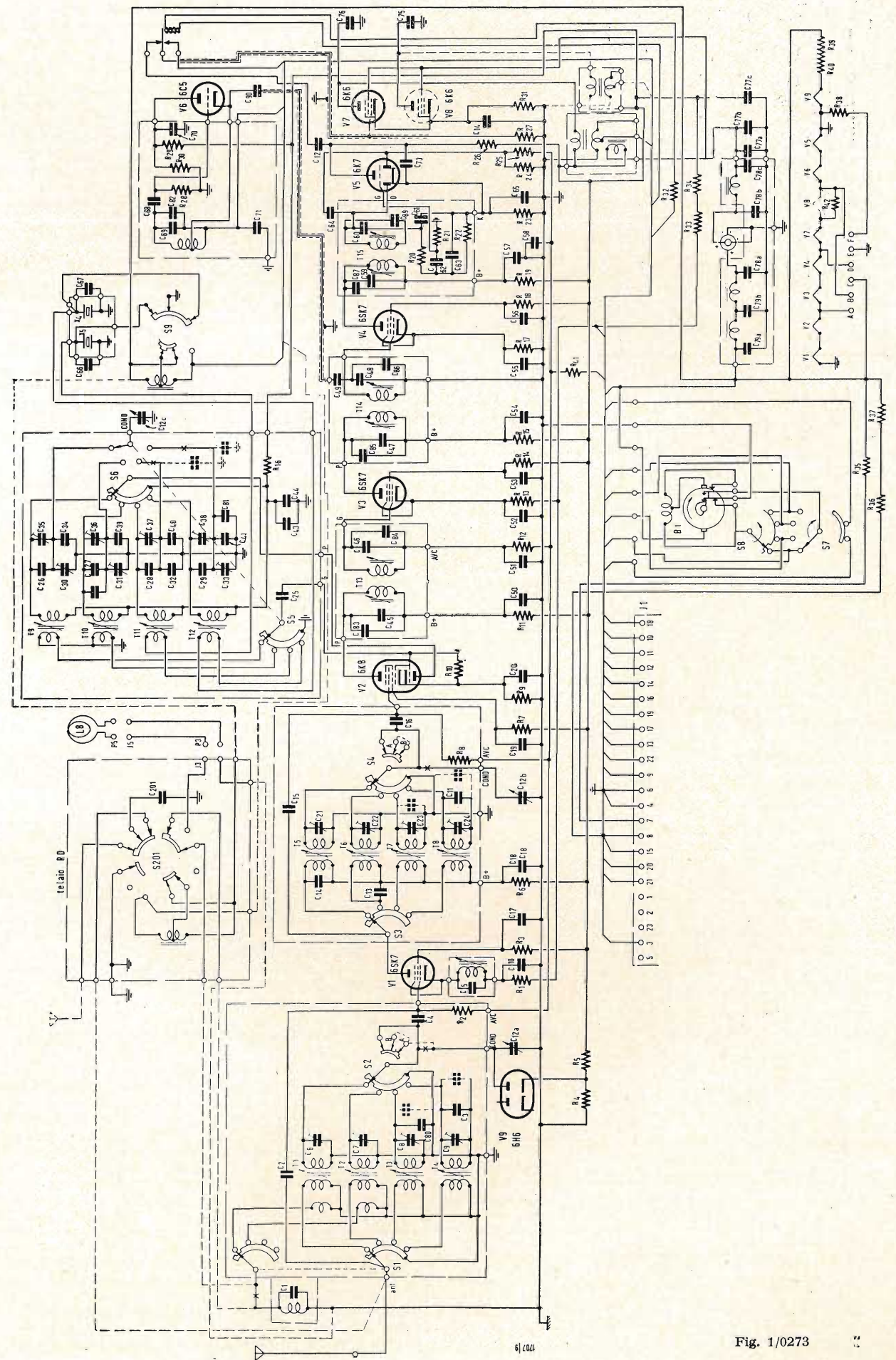



Fig. 1/0273

5 %; R_{23} = 3.000 Ω 10 %; R_{24} = R_{25} = 1 MΩ 10 %; R_{26} = 25.000 Ω 10 %; R_{27} = R_{29} = 500.000 Ω 10 %; R_{28} = 500.000 Ω 10 %; R_{30} = 75.000 Ω 10 %; R_{31} = 500 Ω 10 % 1W; R_{32} = 150 Ω 5 % 5 W; R_{33} = 20.000 Ω 10 % 1 W; R_{34} = 20.000 Ω 10 % 1W; R_{35} = 120 Ω 2 W; R_{36} = 61 Ω 2 W; R_{37} = 71 Ω 3 W; R_{38} = 125 Ω 5 % 5 W; R_{39} = 25 Ω 3 W; R_{40} = 50 Ω 5 W; R_{41} = 200.000 Ω 10 % R_{42} = 15 Ω 5 W.

Condensatori (qualora non sia indicata la precisione s'intende del 10 % e la tensione di 500 V). C_1 = 140 pF 5 %; C_2 = 100 pF; C_3 = 100 pF 5 %; C_4 = 1000 pF; C_5 = 1.000 pF 2 %; C_6, C_{21} = 25 pF, regolabile; C_7, C_{22} = 25 pF, regolabile; C_8, C_{23} = 25 pF, regolabile; C_9, C_{24} = 50 pF, regolabile; C_{10} = 0,1 µF 400 V, carta; C_{11} = 50 pF, mica; C_{12} = ABC variabile a tre sezioni; C_{10} = 25 pF; C_{14} = 500 pF 5 % mica; C_{15} = 5 pF mica; C_{16} = 1000 pF; C_{17}, C_{18}, C_{19}, C_{20} = 0,1 µF carta 400 V; C_{25} = 250 pF mica; C_{26} = 45 pF 2 % ceramico; C_{27} = 85 pF 2 % mica; C_{28} = 500 pF 2 % mica; C_{29} = 1450 pF 1 % mica; C_{30}, C_{31}, C_{32}, C_{33} = 25 pF regolabile; C_{34} = 35 pF ceramico; C_{35}, C_{36} = 25 pF regolabile; C_{37}, C_{38} = 50 pF regolabile C_{39} = 10 pF ceramico; C_{40} = 20 pF; C_{41} = 30 pF 5 % ceramico; C_{43}, C_{44} = 10.000 pF 2 % mica; C_{45}, C_{46}, C_{47}, C_{48} = 115 pF 2 % mica; C_{49} = 1 pF ceramico; C_{50} = 0,1 µF 400 V, carta; C_{51} = 20.000 pF 400 V carta; C_{52}, C_{53}, C_{54}, C_{55}, C_{56}, C_{57}, C_{58} = 0,1 µF 400 V carta; C_{59}, C_{60} = 115 pF 2 % mica; C_{61} = 150 pF mica; C_{62} = 10.000 pF 300 V mica; C_{63}, C_{64} = 50 pF mica; C_{65} = 1 µF 100 V carta; C_{66} = 75 pF, mica; C_{67} = 35 pF mica; C_{68} = 150 pF mica; C_{69} = 450 pF 2 % mica; C_{70}, C_{71} = 0,1 µF 400 V carta; C_{72} = 0,01 µF 5 % 300 V; C_{73} = 500 pF 5 %; C_{74} = 5 µF 50 V elettrolitico; C_{75} = 2000 pF 5 % mica; C_{76} = 2000 pF 5 % mica; C_{77} = ABC 3× 30 µF 350 V elettrolitico; C_{78} ABC = 3× 0,1 µF 400 V carta; C_{79} AB = 2× 0,5 µF 100 V carta; C_{80} = 20 pF mica; C_{81} = 30 pF 5 % ceramico; C_{82} = 50 pF 5 % ceramico; C_{83} = 10 pF ceramico; C_{84}, C_{85}, C_{86}, C_{87}, C_{88} = 10 pF ceramico; C_{89} = 30 pF 5 % ceramico; C_{90} = 20 pF mica; C_{201} = 100 pF mica.

Bobine: L_1 = bobina ausiliaria telaio L_8; L_2 = circuito trappola MF accordato su 1630 kHz; L_3 = bobina BFO; L_4 = filtro AT, incorporato nel trasformatore di uscita T_{14}; L_5 = bobina di arresto AT; L_6, L_7 = impedenza BT; L_8 = telaio per radiogoniometro.

Relè: K_1 = relé rotante 28 V; K_2 = relé BF — 150 Ω; K_{201} = relé rotante 28 V; B_1 = motore 24/28 V 1,25 A.

Principali modifiche consigliate: Per i radiomatori mentre la gamma 4 permette l'ascolto in banda 40 e la gamma 3 quello in banda 80 metri, la gamma, 2 essendo di scarso interesse, può essere usata per la ricezione delle altre gamme dilettantistiche ed in particolare per i 20 ed i 15 metri. Naturalmente occorre sostituire le bobine dei circuiti interessanti. Di una certa utilità specialmente, per la ricezione radiogoniometrica, può essere la gamma 1 relativa le onde lunghe È consigliabile l'eliminazione del relé K_1 dato che l'uso delle due frequenze preregolate è di scarsissimo interesse per il radioamatore. Nel caso poi che non interessi la ricezione radiogoniometrica si deve eliminare pure il relé rotante K_{201}. È opportuno inserire un potenziometro lineare da 10.000 Ω in modo che agisca sulla polarizzazione dei catodi delle valvole V_1 e V_3 come da figura 3. Sopprimendo il relé K_2 e prolungando i punti *a* e *b*, tramite dei conduttori schermati, si collega ad essi un potenziometro a variazione logaritmica da 500.000 Ω per il controllo del volume in BF, come da figura 4. La qualità in bassa frequenza può essere migliorata shuntando il condensatore relativo il catodo della valvola V_5, C_{65} con un condensatore elettrolitico da 25 µF 30 V, avente il meno collegato a massa. Identica cosa deve essere fatta per il condensatore C_{74} shuntandolo con un elettrolitico da 50 µF 30 V sempre con il meno a massa. Volendo ascoltare le emissioni in altoparlante è sufficiente collegare ai morsetti 5 e 3 del trasformatore di uscita T_{16} un trasformatore avente un primario di 4/5000 Ω ed un secondario con 2,5 Ω di impedenza, come si osserva in figura 5.

(*P. Soati*)

Fig. 2/0273

morsetto 14 ricevitore

10k

1707|9

Fig. 3/0273

Fig. 4/0273

Fig. 5/0273

A proposito della ricezione del 2° canale. Impianti di antenna e dei convertitori.

0274 – ***Sigg. M. D'Elio – Foggia; D. Chiacchio – Napoli***

L'adattamento alla ricezione del 2° canale dei televisori mentre presenta notevoli difficoltà dal punto di vista teorico e precisamente per quanto concerne la progettazione e la costruzione dei sintonizzatori o dei convertitori, e perciò potrebbe essere senz'altro materia di un manuale, si riduce a poche note per quanto si riferisce alla installazione dei convertitori e degli impianti di antenna. Noi, dato che ci è stato richiesto anche da altri lettori, analizzeremo brevemente questi ultimi due problemi.

1°) Per la ricezione del 2° canale occorre naturalmente disporre di una nuova antenna direttiva adatta alla ricezione delle onde UHF. In commercio esiste ormai una numerosa serie di tali antenne adatte tanto alle zone in cui il segnale è abbastanza forte (ed anche in queste località l'uso di un'antenna esterna è sempre consigliabile per eliminare quegli inconvenienti ai quali è facile andare incontro con il solo uso di antenne interne) quanto alle zone marginali.

Nelle vicinanze di Foggia, ad esempio, dove i segnali del trasmettitore di M. Caccia sono alquanto buoni è consigliabile l'uso di un'antenna a due riflettori, un dipolo e nove direttori, il cui costo è molto limitato ed i risultati veramente buoni. Naturalmente questa nuova antenna può essere fissata allo stesso palo usato per l'antenna VHF, la qualcosa permette di rendere meno complicato e meno ingombrante l'impianto. Nelle figure comprese dal n° 1 al n° 7, sono visibili alcuni esempi di installazione UHF/VHF consigliati dalla Ditta Napoli. In figura 8 si riporta invece un esempio pratico e completo di installazione di antenna, simile a quello di fig. 1, dovuto alla ditta GBC e che ha il notevole vantaggio di usare oltre ad un solo palo, un unico cavo di discesa. Naturalmente le due antenne debbono essere perfettamente orientate verso i trasmettitori ricevuti così, ad esempio, mentre l'antenna VHF può essere orientata verso M. Sambuco quella relativa la UHF sarà orientata verso M. Caccia.

2°) Per quanto concerne la ricezione vera propria, tramite il ricevitore TV, dei programmi UHF si possono verificare tre casi distinti: a) *Ricevitore TV il quale dispone di circuito adatto per la ricezione dei canali UHF.* Evidentemente in questo caso non resta che di completare l'impianto di antenna ed il ricevitore è pronto per la ricezione del 2° canale. b) *Ricevitore TV predisposto per la ricezione dei canali UHF ma privo del relativo sintonizzatore.* Ciò si verifica qualora la casa costruttrice del televisore abbia provveduto ad applicare allo stesso quei dispositivi di commutazione atti ad eseguire il passaggio dalla ricezione dei canali VHF ai canali UHF, delle prese di alimentazione anodica e dei filamenti, predisponendo pure il posto in cui il sintonizzatore deve essere collocato. In questo caso è quasi sempre consigliabile usare i sintonizzatori che sono forniti dalla casa costruttrice del televisore la qualcosa ha il pregio di facilitare tanto il montaggio quanto la messa a punto. Qualora sia impossibile seguire tale norma occorre tener presente che in commercio esistono dei sintonizzatori che sono facilmente applicabili a qualsiasi televisore predisposto, e che in casi particolari, si può fare ricorso anche all'uso di un convertitore come detto più avanti. c) *Il caso più comune è quello relativo i televisori i quali non posseggono dispositivi atti alla ricezione UHF e che non sono neanche predisposti all'installazione del sintonizzatore.* In quest'ultimo caso, per quanto talvolta sia possibile l'installazione di un sintonizzatore, cosa che per molteplici ragioni è sconsigliabile, è comodo ed utile ricorrere all'installazione di uno dei convertitori che da tempo si trovano in commercio (anche se oggigiorno la forte richiesta ne ha diradato alquanto la loro disponibilità). Essi hanno il compito di convertire la frequenza dei canali UHF, che fanno parte della cosidetta IV banda, in segnali aventi frequenze inferiori proprie dei canali VHF e che generalmente corrispondono ai canali A, B o C. In queste condizioni l'insieme convertitore-televisore si viene a comportare come un unico complesso a doppio cambio di frequenza. I convertitori UHF/VHF generalmente si valgono di valvole di nuova realizzazione, quali ad esempio

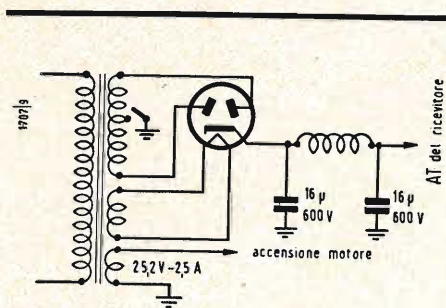
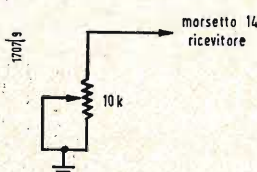
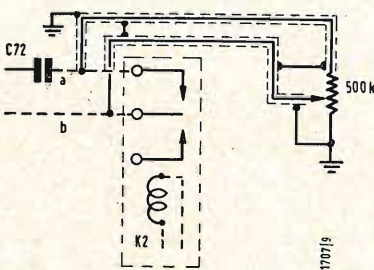
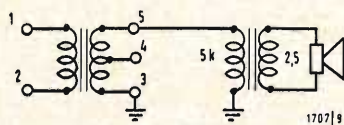
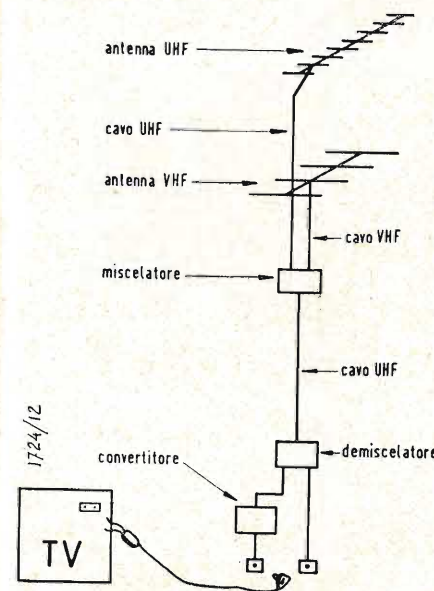



Fig. 1/0274

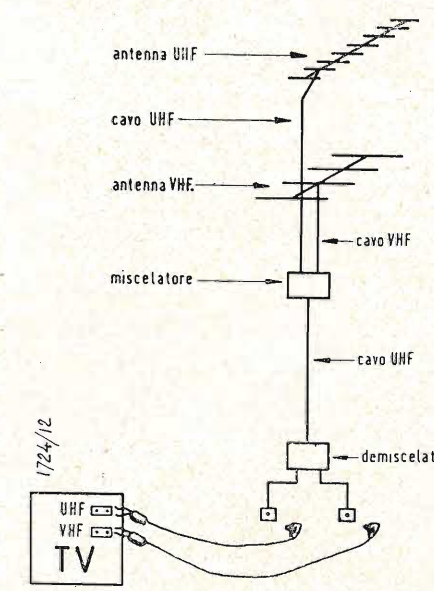



Fig. 2/0274

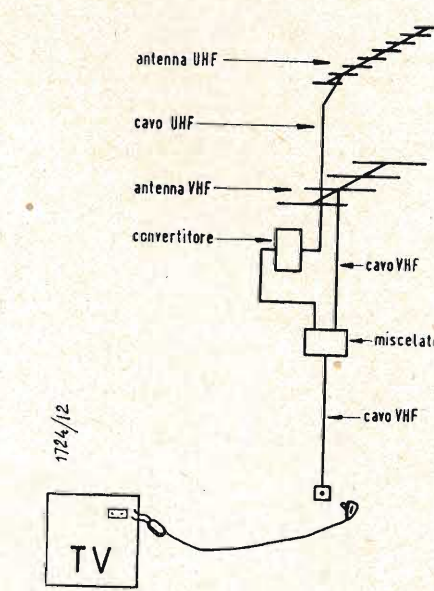



Fig. 3/0274

Fig. 4/0274

Fig. 5/0274

antenna UHF

antenna VHF

cavo UHF

cavo VHF

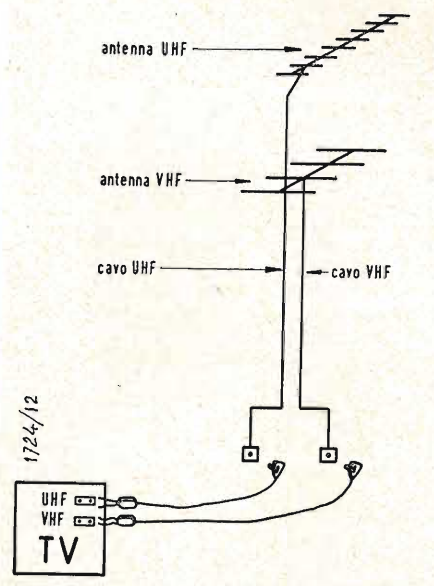
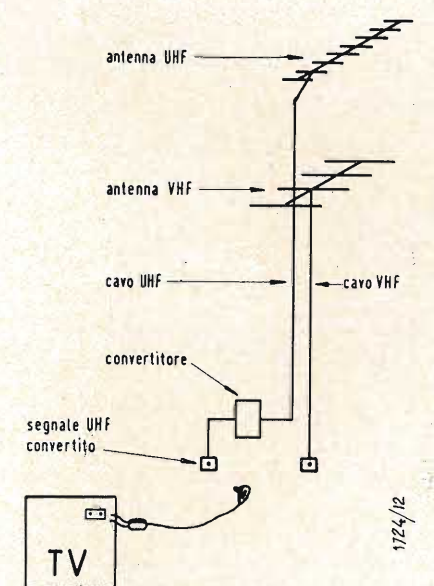
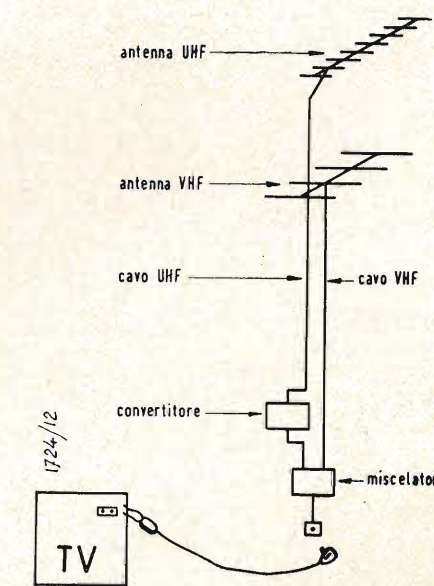
convertitore

miscelatore

TV

1724/12

Fig. 6/0274

a colloquio coi lettori

la PC86, un triodo che presenta un tempo di transito ed un fattore di rumore particolarmente ridotti. Un triodo PC86 viene usato come amplificatore con griglia a massa e l'altro come oscillatore per il cambio di frequenza. Un diodo a cristallo di germanio, del tipo 1N82 od altro similare, è adoperato per la conversione di frequenza. Si tratta di un sistema molto diffuso nella pratica delle UHF e che permette di avere un rumore di fondo veramente trascurabile (fig. 9).

È evidente che la costruzione di un simile apparecchio, date le frequenze che sono in gioco, presenta notevoli difficoltà che possono essere superate soltanto da laboratori specializzati e quindi è sconsigliabile a chi non disponga di adatte attrezzature.

A titolo di esempio riportiamo le principali caratteristiche del convertitore della DITTA GBC. Onde stazionarie: valore medio 1,6, max, inferiore a 2,3; Rumore a 600 MHz circa 17 kT_0, equivalenti a 12,5 dB. Generalmente il rumore complessivo convertitore-TV non supera i 18 kT_0. Guadagno a 600 MHz: in tensione 3 volte, in potenza 9 volte; Stabilità oscillatore per variazioni di tensione anodica $\pm$ 10% (filamenti costanti) a 600 MHz $\leq \pm$ 150 kHz. Variazioni di alimentazione filamenti (anodica costante) $\leq \pm$ 100 kHz a 600 MHz. Variazioni globali di rete del 10% $\leq \pm$ 200 kHz a 600 MHz. Deriva termica, dopo 2' dall'accensione e fino a 60', con contemporaneo aumento di temperatura di 25°, $\pm$ 300 kHz a 600 MHz. Radiazione a 600 MHz ed alla distanza di 3 metri, 750 μV/m. Consumo 20 W.

Nella figura 10 è visibile lo schema completo di come deve essere accoppiato di un convertitore GBC M/360 ad un televisore ed alla relativa antenna.

Nei televisori che hanno molti anni di servizio, o che abbiano subito riparazioni, non è da escludere che la messa a punto, da parte di eventuali riparatori, sia stata limitata al canale VHF che interessa la zona. Si può quindi verificare il caso, tutt'altro che raro, che il canale che si desidera usare per ricevere i segnali UHF convertiti non sia a punto il che può disorientare l'installatore che orienti le ricerche del mancato funzionamento esclusivamente verso il convertitore. Perciò prima di eseguire l'impianto definitivo per l'installazione di un convertitore è opportuno accertarsi delle buone condizioni di funzionamento del televisore in tutti i canali VHF ed in modo particolare in quello destinato alla ricezione dei segnali convertiti.

(*P. Soati*)

Fig. 7/0274

Fig. 8/0274

Fig. 9/0274

A proposito di un misuratore di campo per VHF e UHF.

0275 – *Sig. A. Gabrielli – Foggia.*

Come avrà potuto osservare dalla bibliografia riportata in calce all'articolo al quale ella fa riferimento, il misuratore di campo per VHF e UHF SIMPSON 498-A è venduto in Italia dall'Agente esclusivo DOTT. ING. M. VIANELLO, Via L. Anelli 13 Milano.

Tutti i dati pubblicati nel succitato articolo naturalmente sono stati forniti dalla Ditta in questione e sono sufficienti per far apprezzare la bontà del circuito e dell'apparecchiatura. È evidente che per ovvie ragioni non sono stati comunicati altri dati, compresi quelli da lei richiesti; però, nel caso decidesse di acquistare lo strumento, la casa le fornirà tutti quei dati, schema compreso, che sono necessari per una sua eventuale riparazione.

(*P. Soati*)

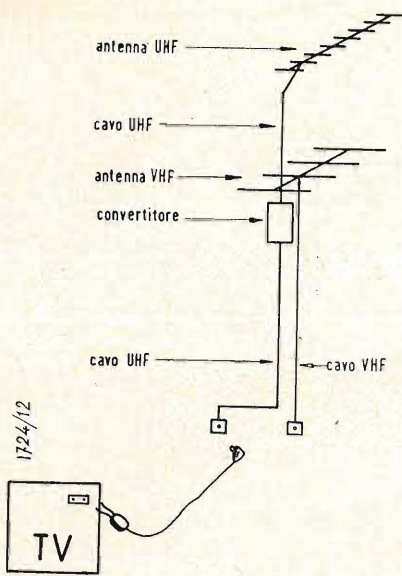
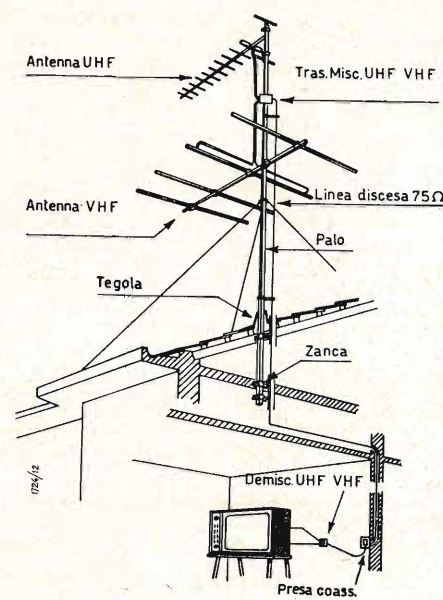



Fig. 10/0274

Abbonati RAI-TV a fine agosto

Gli abbonati alle radiodiffusioni in Italia alla data del 31 agosto 1961 hanno raggiunto la cifra di otto milioni 315.170 di cui due milioni 582.149 anche alla televisione. In confronto al 31 dicembre 1960 — a quanto informa la agenzia economica finanziaria — gli abbonati alle radio-diffusioni risultano aumentati di 309.802 e gli abbonati anche alla TV di 458.604.

Per un'esatta valutazione dell'incremento registrato nei primi otto mesi del corrente anno nel numero degli abbonati alle trasmissioni RAI-TV è da tener presente che in tutto l'anno 1960 gli abbonati alle radiodiffusioni aumentarono di 418.558 e quelli anche alla TV di 550.973. (*v. o.*)

Radio TV scolastica

La RAI, coadiuvata dall'UER, organizzerà dal 3 al 9 dicembre 1961 a Roma un Congresso internazionale sulla radio e sulla TV scolastica al quale sono state invitate oltre cento organizzazioni. In pratica tale congresso farà il bilancio dei risultati ottenuti nel campo delle trasmissioni scolastiche e delle realizzazioni tecniche dei vari Enti partecipanti e traccerà un quadro delle necessità future. (*r.a.*)

Seconda rete francese

Sembra ormai stabilito che un secondo canale televisivo entrerà in funzione in Francia entro il 1962. L'industria e il commercio del settore sono fin d'ora mobilitati per fronteggiare l'evento. Per quanto riguarda la « definizione » della tecnica di trasmissione è probabile che sia adottata quella a 625 linee. (*r.a.*)

La GENERAL ELECTRIC CO. LTD. di Londra, ha costruito questo nuovo modello di ricevitore di TV a colori con schermo di 21 pollici, di dimensioni confrontabili con quelle di un normale televisore per bianco e nero. Il modello presentato è destinato ai mercati internazionali. Il progetto, facilitato dalla notevole esperienza raggiunta dalla British Broadcasting Co. nelle trasmissioni a colori, segue la tecnica della più assoluta compatibilità e si differenzia da un normale ricevitore di TV (per quanto riguarda l'utente) per la sola aggiunta di un comando per la regolazione della saturazione del colore. Il circuito comprende 33 tubi. Il consumo è di 450 W. (*u.b.*)

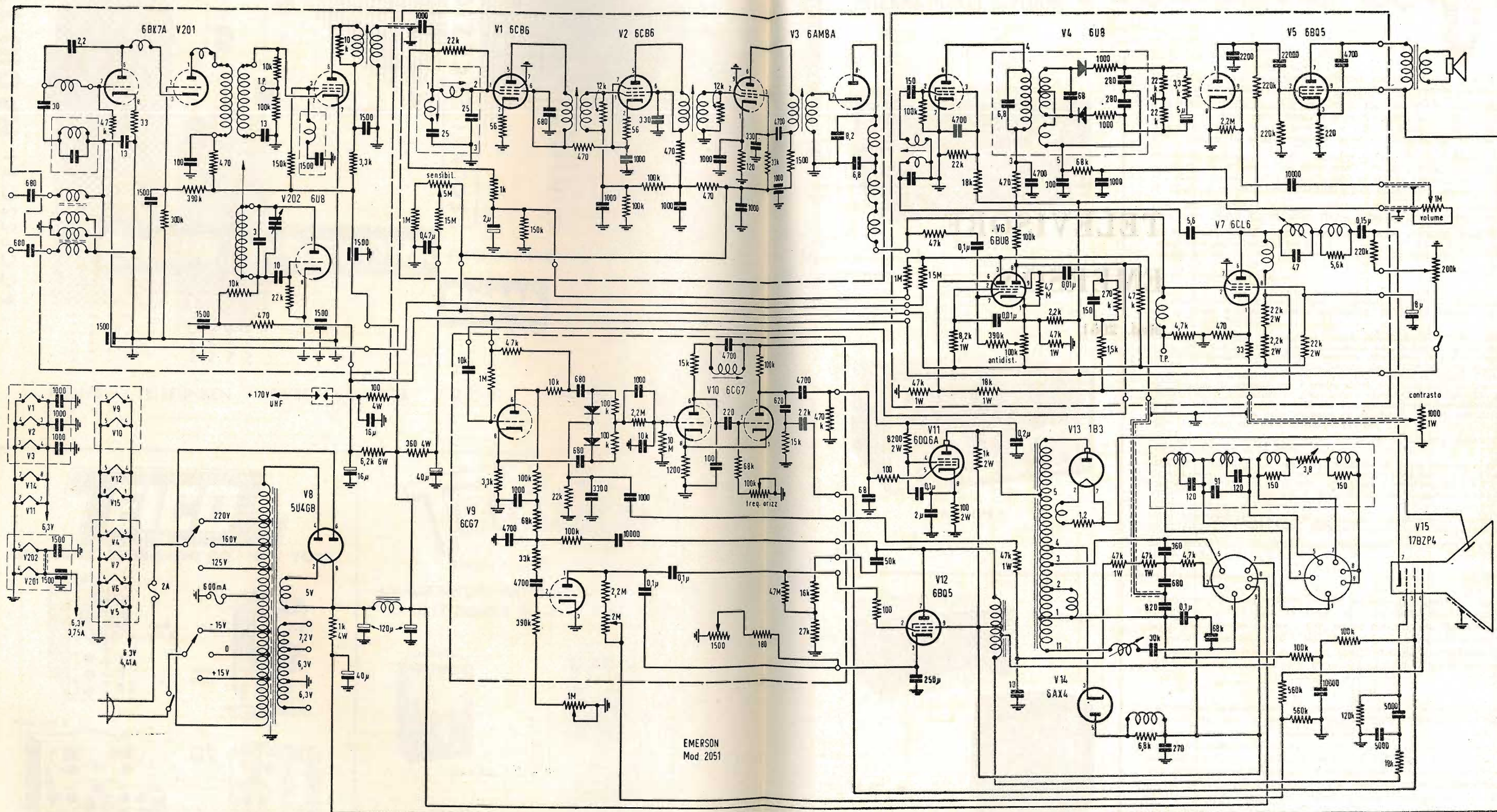
Schema elettrico dell'autoradio AM-FM, Autovox, mod. RA 146

Schema elettrico del radioricevitore AM-FM, Dumont, mod. W287, W587, W667

Schema elettrico del radioricevitore AM-FM, Radiomarelli, RD 196

TELEVISORE EMERSON

Mod. 2051

Schema elettrico del radioricevitore AM-FM, Radiomarelli, RD 196

Schema elettrico del ricevitore TV - EMERSON, mod. 2051

FILI RAME ISOLATI IN SETA
FILI RAME SMALTATI AUTOSALDANTI CAPILLARI DA 004 mm A 0,20
FILI RAME ISOLATI IN NYLON
FILI RAME SMALTATI OLEORESINOSI
Rag. FRANCESCO FANELLI
VIA MECENATE 84/9 - MILANO
TEL. 710.01
CORDINE LITZ PER TUTTE LE APPLICAZIONI ELETTRONICHE

Suval
di G. Gamba & C.
COMPONENTI PER RADIO TELEVISIONE ELETTRONICA
RADIO TELEVISION AND ELECTRONIC COMPONENTS

ROCOL

"Iparapido"
Leggeri ... Perfetti !
Saldatori istantanei
Dott. Ing. PAOLO AITA
Corso S. Maurizio 65 - TORINO - Telef. 82.344
FABBRICA MATERIALI E APPARECCHI PER L'ELETTRICITA'

PROTECT IT WITH
KRYLON
CRYSTAL CLEAR
SPRAY COATING
RADIO, TV, ELECTRONICS

Autorizz. Trib. Milano 9-9-48 N. 464 del Registro - Dir. Resp. LEONARDO BRAMANTI - Proprietà Ed. IL ROSTRO
CONCESSIONARIA PER DISTRIBUZIONE IN ITALIA S.T.E. - Via Conservatorio, 24 - MILANO - Tip. Edizioni Tecniche - Via Baldo degli Ubaldi, 6

PER APPARECCHI - STRUMENTI - COMPONENTI RADIO E TELEVISIONE VI INDICHIAMO I SEGUENTI INDIRIZZI

GRUPPI DI A. F.

GELOSO - Milano
Viale Brenta, 29 - Tel. 563.183

PHILIPS - Milano
Piazza IV Novembre, 3 - Tel. 69.94

RICAGNI - Milano
Via Mecenate, 71
Tel. 720.175 - 720.736

VALVOLE E TUBI CATODICI

FIVRE - Milano
Via Guastalla, 2 - Tel. 700.335

ITER - Milano
Via Visconte di Modrone, 36
Tel. 700.131 - 780.388

PHILIPS - Milano
Piazza IV Novembre, 3 - Tel. 69.94

APPARECCHIATURE AD ALTA FEDELTA'

ALLOCCHIO BACCHINI - Milano
Via S. M. Beltrade, 1 - Tel. 872.733

AUDIO - Torino
Via Goffredo Casalis, 41 - Tel. 761.133

LESA - Milano
Via Bergamo, 21 - 554.342

CGE - COMPAGNIA GENERALE DI ELETTRICITA' - Divisione beni di consumo - Milano - Via Gallarate, 103/5
Tel. 304.172 - 304-190/97/98

PHILIPS - Milano
Piazza IV Novembre, 3 - Tel. 69.94

PRODEL - Milano
Via Monfalcone, 12
Tel. 213.770 - 283.651

REGISTRATORI

AUDIO - Torino
Via Goffredo Casalis, 41 - Tel. 761.133

CGE - COMPAGNIA GENERALE DI ELETTRICITA' - Divisione beni di consumo - Milano - Via Gallarate, 103/5
Tel. 304.172 - 304.190/97/98

GELOSO - Milano
Viale Brenta, 29 - Tel. 563.183

LESA - Milano
Via Bergamo, 21 - Tel. 554.342

PHILIPS - Milano
Piazza IV Novembre, 3 - Tel. 69.94

BOBINATRICI

GARGARADIO - Milano
Via Palestrina, 40 - Tel. 270.888

GIACOM & MACCIONE - Milano
Corso Vercelli, 51 - Tel. 411.628

PARAVICINI - Milano
Via Nerino, 8 - Tel. 803.426

GIOCHI DI DEFLESSIONE TRASFORMATORI DI RIGA E.A.T. • TRASFORMATORI

ARCO - Firenze
Piazza Savonarola, 10 -
Tel. 573.891 - 573.892

ICAR - Milano
Corso Magenta, 65
el. 872.870 - 896.926 - 898.871

LARE - Milano
Via Marazzani, 8 - Tel. 240.469
Laboratorio avvolgimenti radio elettrici

TELEVOX - Milano
Via Iglesias, 12 - Tel. 2.572.389
Trasformatori per Radio-TV Hi-Fi ecc.

TRASFORMATORI TORNAGHI Milano
Via Montevideo, 8 - Tel. 845.903

PHILIPS - Milano
Piazza IV Novembre, 3 - Tel. 69.94

SAREA - Milano
Via S. Rosa, 14 - Tel. 390.903

GIRADISCHI - AMPLIFICATORI ALTOPARLANTI E MICROFONI

AUDIO - Torino
Via Goffredo Casalis, 41 - Tel. 761.133
Amplificatori Marantz, Acoustic Research

EUROPHON - Milano
Via Mecenate, 86 - Tel. 717.192

GARIS - Milano
Via Tito Livio, 15 - Tel. 553.909
Giradischi - Fonovalige

LESA - Milano
Via Bergamo, 21 - Tel. 554.342
Giradischi, altoparlanti, amplificatori

PHILIPS - Milano
Piazza IV Novembre, 6 - Tel. 69.94
Giradischi

PRODEL - Milano
Via Monfalcone, 12
Tel. 283.651 - 283.770
Amplificatori

POTENZIOMETRI

GELOSO - Milano
Viale Brenta, 29 - Tel. 563.183

ICAR - Milano
Corso Magenta, 65
Tel. 872.870 - 898.871 - 896.926

LESA - Milano
Via Bergamo, 21 - Tel. 554.342

LIAR - Milano
Via B. Verro, 8 - Tel. 84.93.816

MIAL - Milano
Via Fortezza, 11 - T. 25.71.631/2/3/4
Potenziometri a grafite

PHILIPS - Milano
Piazza IV Novembre, 3 - Tel. 69.94

ANTENNE

AUTOVOX - Roma
Via Salaria, 981 - Tel. 837.091

IARE - Torino
Tel. 690.377
Uff.: Corso Moncalieri, 223
Officina: Strada del Salino, 2
Antenne, amplificatori, accessori TV

I.O.M.M.S.A. S.p.A. - Milano
Brevetti « TELEPOWER »
P.zza S. Maria Beltrade, 1 - T. 898.750

NAPOLI - Milano
Viale Umbria, 80 - Tel. 573.049

CONDENSATORI

DUCATI - ELETTROTECNICA S.p.A.
Bologna
Tel. 491.701 - Casella Postale 588

GELOSO - Milano
Viale Brenta, 29 - Tel. 563.183

ICAR - Milano
Corso Magenta, 65
Tel. 872.870 - 898.871 - 896.926

MIAL - Milano
Via Fortezza, 11 - T. 25.71.631/2/3/4
Condensatori a mica, ceramici e in polistirolo

MICROFARAD - Milano
Via Derganino, 18/20 -
Tel. 37.52.17 - 37.01.14

PHILIPS - Milano
Piazza IV Novembre, 3 - Tel. 69.94

ROCOND **Faè di Longarone (Belluno)**
Tel. 14 - Longarone

STABILIZZATORI DI TENSIONE

CITE di O. CIMAROSTI -
S. Margherita Ligure
Via Dogali, 50

GELOSO - Milano
Viale Brenta, 29 - Tel. 563.183

LARE - Milano
Via Marazzani, 8 - Tel. 240.469
Laboratorio avvolgimenti radio elettrici

STARET - Milano
di Ing. E. PONTREMOLI & C.
Via Cola di Rienzo, 35 - Tel. 425.757

TELEVOX - Milano
Via Iglesias, 12 - Tel. 2.572.389
Stabilizzatori di tensione da 10 W a 500 W

RAPPRESENTANZE ESTERE

AUDIO - Torino
Via Goffredo Casalis, 41 - Tel. 761.133
Audio Devices, nastri magnetici, dischi vergini, Scully, macchine per incidere dischi

CELADA - Milano
Viale Tunisia, 4 - Tel. 278.069

CIFTE - Milano
Via Beatrice d'Este, 35 - Tel. 540.806 -
Via Provana, 7 - Tel. 82.366 - **Torino**
Cinescopi, transistori, valvole

COMPAGNIA GENERALE RADIOFONICA - Milano
Piazza Bertarelli 1 - Tel. 871.808
Radio a transistor - Registratori
Sony Corporation - Tokio

EXHIBO ITALIANA - Milano
Via General Fara, 39 -
Tel. 667.068 - 667.832

AVO - N.S.F. - Sennheiser -
Neuberger, ecc.

GALLETTI R. - Milano
Corso Italia, 35 - Tel. 84.80.580
Soluzioni acriliche per TV

Ing. S. e Dr. GUIDO BELOTTI - Milano
Piazza Trento, 8 - Tel. 542.051/2/3
Strumenti di misura
Agenti per l'Italia delle Ditte: Weston - General Radio - Sangamo Electric - Evershed & Vignoles - Tinsley Co.

LARIR - Milano
Piazza 5 Giornate, 1 - Tel. 795.763/2

PASINI & ROSSI - Genova
Via SS. Giacomo e Filippo, 31 r -
Telefono 83.465
Via Recanati, 4 - Tel. 278.855 - **Milano**
Altoparlanti, strumenti di misura

SILVERSTAR - Milano
Via Visconti di Modrone, 21
Tel. 792.791
Rappr. RCA

SIPREL - Milano
Via F.lli Gabba 1/a - Tel. 861.096/7
Complessi cambiadischi Garrard, valigie grammofoniche Supravox

T. P. A. - Milano
Via Zuretti, 52 - Tel. 674.927
Registratori

VIANELLO - Milano
Via L. Anelli, 13 - Tel. 553.081
Agente esclusivo per l'Italia della Hewlett-Packard Co.
Strumenti di misura, ecc.

RESISTENZE

CANDIANI Ing. E. - Bergamo
Via S. Tomaso, 29 - Tel. 49.783

ELECTRONICA METAL-LUX - Milano
Viale Sarca, 94 - Tel. 64.24.128

STRUMENTI DI MISURA

AESSE - Milano
Piazza Erculea, 9
Tel. 896.334 - 891.896

BELOTTI - Milano
Piazza Trento, 8 - Tel. 542.051/2/3

EST
ELETTRONICA - STRUMENTI - TELECOMUNICAZIONI - Belluno
Via Fol, 14
Costruzioni Elettroniche Professionali

I.C.E. - Milano
Via Rutilia, 19/18 - Tel. 531.554/5/6

INDEX - Sesto S. Giovanni
Via Boccaccio, 145 - Tel. 24.76.543
Ind. Costr. Strumenti Elettrici

PHILIPS - Milano
Piazza IV Novembre, 3 - Tel. 69.94

SEB - Milano
Via Savona, 97 - Tel. 470.054

SIAE - Milano
Via Natale Battaglia, 12 - Tel. 287.145

TES - Milano
Via Moscova, 40-7 - Tel. 667.326

UNA - Milano
Via Cola di Rienzo, 53 a - Tel. 474.060

VORAX-RADIO - Milano
Viale Piave, 14 - Tel. 793.505

ACCESSORI E PARTI STACCATE PER RADIO E TV TRANSISTORI

ASTARS RADIO di Enzo Nicola - Torino
Via Barbaroux, 9
Tel. 519.974 - 519.507
Parti staccate, valvole, tubi, pezzi di ricambio TV, transistors

BALLOR rag. ETTORE - Torino
Via Saluzzo, 11 - Tel. 651.148-60.038
Parti staccate, valvole, tubi, scatole montaggio TV

ENERGO - Milano
Via Carnia, 30 - Tel. 287.166
Filo autosaldante

F.A.C.E. STANDARD - Milano
Viale Bodio, 33
Componenti elettronici ITT STANDARD

FANELLI - Milano
Via Mecenate, 84-9 - Tel. 710.012
Fili isolati in seta

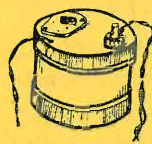
FAREF - Milano
Via Volta, 9 - Tel. 666.056

ISOLA - Milano
Via Palestro, 4 - Tel. 795.551/4
Lastre isolanti per circuiti stampati

LESA - Milano
Via Bergamo, 21 - Tel. 554.342

LIAR - Milano
Via Bernardino Verro, 8 - T. 84.93.816
Prese, spine speciali, zoccoli per tubi 110

MARCUCCI - Milano
Via F.lli Bronzetti, 37 - Tel. 733.774

MELCHIONI - Milano
Via Friuli, 16 - Tel. 585.893

ALIMENTATORE in alterna per SONY ed altri tipi di ricevitori fino ad 8 transistors a 9 V. Elimina la batteria e riduce a zero il costo d'esercizio. Cambio tensioni per 125, 160 e 220 V. Munito di interruttore e lampada spia. Contro rimessa anticipata L. 1.980; contrassegno L. 2.100.

MICRON TV - Industria 65 - ASTI

MOLINARI ALESSANDRO - Milano
Via Catalani, 75 - Tel. 24.01.80
Fusibili per radiotelevisione

PHILIPS - Milano
Piazza IV Novembre, 3 - Tel. 69.94

RADIO ARGENTINA - Roma
Via Torre Argentina, 47 - Tel. 565.989

RES - Milano
Via Magellano, 6 - Tel. 696.894
Nuclei ferromagnetici

S.A.C.E. CRYSTAL di G. F. Serri & C.
Livorno - Via Micheli 28 - Tel. 22.517
Cristalli di quarzo per tutte le applicazioni

SOCIETA' GENERALE SEMICONDUTTORI S.p.A. - S.G.S. - Agrate - Milano
Via C. Olivetti, 1 - Tel. 65.341/4
Uff. di Milano: Via C. Poma, 61
Tel. 723.977 - 730.874
Semiconduttori professionali - diodi - transistori e raddrizzatori al germanio e al silicio.

SINTOLVOX s.r.l. - Milano
Via Privata Asti, 12 - Tel. 462.237
Apparecchi radio televisivi, parti staccate

SUVAL - Milano
Via Dezza, 47 - Tel. 487.727
Fabbrica di supporti per valvole radiofoniche

TERZAGO TRANCIATURE S.p.A.
Milano - Via Cufra, 23 - Tel. 606.020
Lamelle per trasformatori per qualsiasi potenza e tipo

VORAX RADIO - Milano
Viale Piave, 14 - Tel. 793.505

AUTORADIO TELEVISORI RADIOGRAMMOFONI RADIO A TRANSISTOR

ALLOCCHIO BACCHINI - Milano
Via S. M. Beltrade, 1 - Tel. 872.733

AUTOVOX - Roma
Via Salaria, 981 - Tel. 837.091
Televisori, Radio, Autoradio

CGE - COMPAGNIA GENERALE DI ELETTRICITA' - Divisione beni di consumo - Milano - Via Gallarate, 103/5
Tel. 304.172 - 304-190/97/98

CONDOR - Milano
Via Ugo Bassi, 23-A
Tel. 600.628 - 694.267

EKCOVISION - Milano
Viale Tunisia, 43 - Tel. 637.756

EUROPHON - Milano
Via Mecenate, 86 - Tel. 717.192

EUROVIDEON - Milano
Via Taormina, 38 - Tel. 683.447

GELOSO - Milano
Viale Brenta, 29 - Tel. 563.183
Televisori, Radio, Radiogrammofoni

ITELECTRA - Milano
Via Teodosio, 96 - Tel. 287.028
Televisori, Radio

MINERVA - Milano
Viale Liguria, 26 - Tel. 850.389

NOVA - Milano
Piazza Princ. Clotilde, 2 - Tel. 664.938
Televisori, Radio

PHILIPS - Milano
Piazza IV Novembre, 6 - Tel. 69.94
Televisori, Radio, Radiogrammofoni

PRANDONI DARIO - Treviglio
Via Monte Grappa, 14 - Tel. 30.66/67
Produttrice degli apparecchi Radio TV serie Trans Continents Radio e Nuclear Radio Corporation

---

PRODEL - Milano
Via Monfalcone, 12
Tel. 283.651 - 283.770

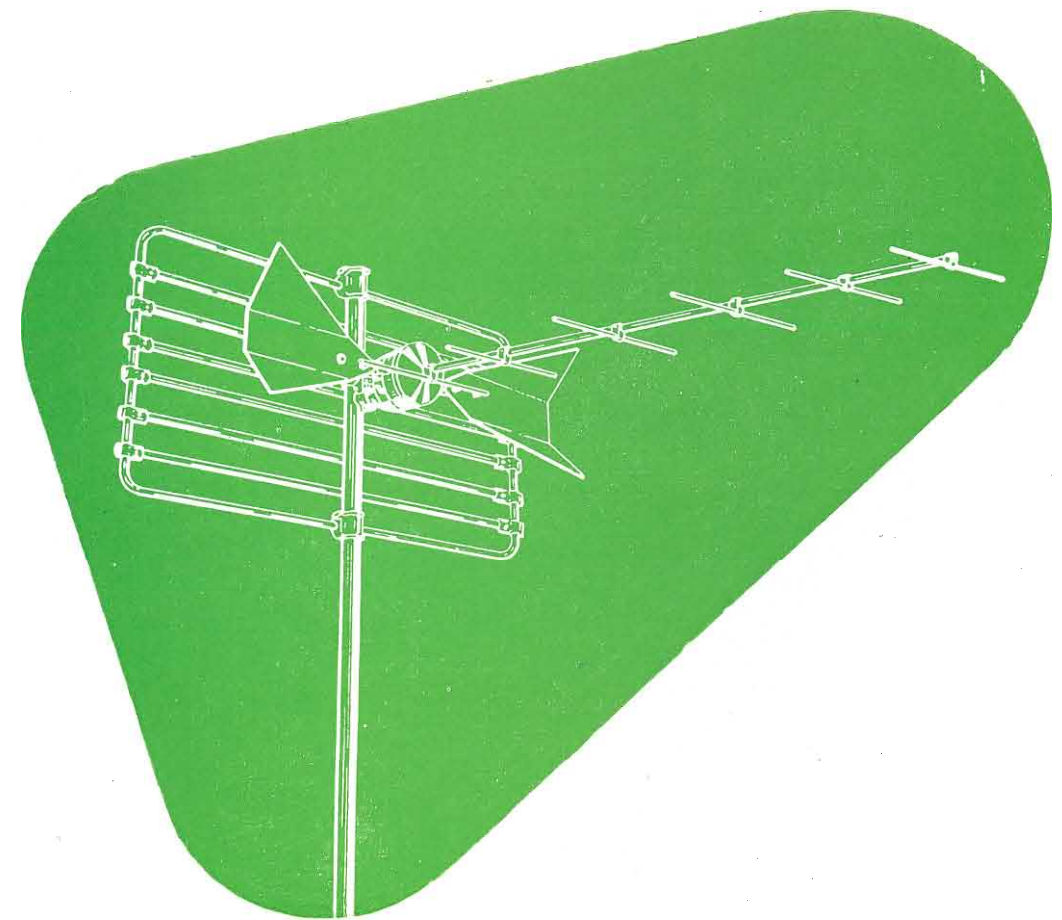
ROBERT BOSCH S.p.A. - Milano
Via Petitti, 15 - Tel. 36.96
Autoradio BLAUPUNKT

SINUDYNE - S.E.I. - Ozzano Em. (Bologna)
Tel. 891.101
Televisori, Radio, Radiogrammofoni

T. P. A. - Milano
Via Zuretti, 52 - 674.927
Televisori BELL TELEVISION

ULTRAVOX - Milano
Via G. Jan, 5 - Tel. 222.142 - 228.327

VEGA RADIO TELEVISIONE - Milano
Via Pordenone, 8
Tel. 23.60.241/2/3/4/5
Televisori, Radio, Radiogrammofoni

Pubblichiamo dietro richiesta di molti dei nostri Lettori questa rubrica di indirizzi inerenti le ditte di Componenti, Strumenti e Apparecchi Radio e TV.
Le Ditte che volessero includere il loro nominativo possono farne richiesta alla « Editrice Il Rostro » Via Senato, 28 - Milano, che darà tutti i chiarimenti necessari.

COMUNICATO STRAORDINARIO

UNA GRANDE EVOLUZIONE NEL CAMPO DEI TESTER ANALIZZATORI !!!

La **I.C.E.** sempre all'avanguardia nella costruzione degli Analizzatori più completi e più perfetti, e da molti concorrenti sempre puerilmente imitata, è ora orgogliosa di presentare ai tecnici di tutto il mondo il nuovissimo **SUPERTESTER BREVETTATO mod. 680 C** dalle innumerevoli prestazioni e **CON SPECIALI DISPOSITIVI E SPECIALI PROTEZIONI STATICHE CONTRO I SOVRACCARICHI** allo strumento ed al raddrizzatore!

Oltre a ciò e malgrado i continui aumenti dei costi, la **I.C.E.** è riuscita, per l'alto livello raggiunto nell'automazione, a **RIDURRE ANCORA I PREZZI** dei nuovi Tester Analizzatori pur aumentandone ancora notevolmente le caratteristiche tecniche, le portate, le doti estetiche e di robustezza.

IL SUPERTESTER I.C.E. MOD. 680 C con sensibilità di 20.000 Ohms per Volt è:

IL TESTER PER I RADIOTECNICI ED ELETTROTECNICI PIU' ESIGENTI!

IL TESTER MENO INGOMBRANTE (mm. 126 x 85 x 28) **CON LA PIU' AMPIA SCALA!** (stessa ampiezza dei precedenti modelli 680 B e 630 B pur avendone quasi dimezzato l'ingombro!)

IL TESTER DALLE INNUMEREVOLI PRESTAZIONI (nove campi di misura e 44 portate!)

IL TESTER PIU' ROBUSTO, PIU' SEMPLICE, PIU' PRECISO!

IL TESTER SENZA COMMUTATORI e quindi eliminazione di guasti meccanici, di contatti imperfetti, e minor facilità di errori nel passare da una portata all'altra

CARATTERISTICHE TECNICHE:

Speciale circuito elettrico Brevettato di nostra esclusiva concezione che unitamente ad un limitatore statico permette allo strumento indicatore ed al raddrizzatore a lui accoppiato, di poter sopportare sovraccarichi accidentali od erronei anche cento volte superiori alla portata scelta!

Pannello superiore interamente in **CRISTAL** antiurto che con la sua perfetta trasparenza consente di sfruttare al massimo l'ampiezza del quadrante di lettura ed elimina completamente le ombre sul quadrante; eliminazione totale quindi anche del vetro sempre soggetto a facilissime rotture o scheggiature e della relativa fragile cornice in bachelite opaca.

Strumento antiurto con speciali sospensioni elastiche.

Scatola base in un nuovo materiale plastico infrangibile.

Letture Ohmetriche da 1 Ohm fino a 10 Megaohms direttamente con la sola alimentazione della batteria interna da 3 Volts e fino a 100 Megaohms con alimentazione dalla rete luce. **Possibilità di misurare perfino i decimi di Ohm!!!**

Le indicazioni al fianco delle relative boccole sono eseguite in rosso per tutte le misure in corrente alternata ed in bianco su fondo nero per tutte le misure in corrente continua. Ciò rende ancora più veloce e più semplice l'individuazione della portata che si desidera impiegare e ne riduce notevolmente gli errori di manovra

Letture dirette di frequenza, di capacità, di potenza d'uscita e di reattanza.

9 CAMPI DI MISURA E 44 PORTATE !!!

VOLTS C. C.: **7 portate:** con sensibilità di 20.000 Ohms per Volt: 100 mV - 2 V. - 10 - 50 - 200 - 500 e 1000 V. C.C.

VOLTS C. A.: **6 portate:** con sensibilità di 4.000 Ohms per Volt: 2 - 10 - 50 - 250 - 1000 e 2500 Volts C.A.

mA. C. C.: **6 portate:** 50 μA. - 500 μA. - 5 mA - 50 mA. - 500 mA. e 5 A. C.C.

Ohms: **6 portate:** 4 portate: Ω x 1 - Ω x 10 - Ω - 100 - Ω x 1000 con alimentazione a mezzo pila interna da 3 Volts
1 portata: Ohms per 10.000 a mezzo alimentazione rete luce (per letture fino a 100 Megaohms)
1 portata: Ohms diviso 10 - Per misure di decimi di Ohm - Alimentazione a mezzo stessa pila interna da 3 Volts.

RIVELATORE DI REATTANZA: **1 portata:** da 0 a 10 Megaohms

CAPACITA': **4 portate:** (2 da 0 a 50.000 e da 0 a 500.000 pF. a mezzo alimentazione rete luce
2 da 0 a 15 e da 0 a 150 Microfarad con alimentazione a mezzo pila interna)

FREQUENZA: **3 portate:** 0 ÷ 50; 0 ÷ 500 e 0 ÷ 5.000 Hz.

V. USCITA: **6 portate:** 2 - 10 - 50 - 250 - 1000 e 2500 V.

DECIBELS: **5 portate:** da — 10 dB a + 62 dB.

Inoltre vi è la possibilità di estendere le portate suaccennate anche per misure di 25.000 Volts C.C. per mezzo di puntale per alta tensione mod. 18 I.C.E. del costo di L. 2.980 e per **misure Amperometriche in corrente alternata** con portate di 250 mA.; 1 Amp.; 5 Amp.; 25 Amp.; 50 Amp.; 100 Amp. con l'ausilio del nostro trasformatore di corrente mod. 616 del costo di L. 3.980.

Il nuovo **SUPERTESTER I.C.E. MOD. 680 C** Vi sarà compagno nel lavoro per tutta la Vostra vita. **Ogni strumento I.C.E. è garantito**

PREZZO SPECIALE propagandistico per radiotecnici, elettrotecnici e rivenditori **L. 10.500 !!!** franco nostro stabilimento completo di puntali, pila e manuale d'istruzione. Per pagamenti all'ordine od alla consegna **OMAGGIO DEL RELATIVO ASTUCCIO** antiurto ed antimacchia in resinpelle speciale resistente a qualsiasi strappo o lacerazione.

Per i tecnici con minori esigenze la I. C. E. può fornire anche un altro tipo di Analizzatore e precisamente il **mod. 60 con sensibilità di 5000 Ohms per Volt** identico nel formato e nelle doti meccaniche al mod. 680 C ma con minori prestazioni e minori portate (25) **al prezzo di sole L. 6.900** franco stabilimento - astuccio compreso. Listini dettagliati a richiesta.

I.C.E. | **INDUSTRIA COSTRUZIONI ELETTROMECCANICHE - MILANO - VIA RUTILIA, 19/18 - TELEF. 531.554/5/6**